

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

Expérimentation de la méthode et du logiciel I.D.A dans une entreprise chimique

Carlier, Jean-Louis

Award date:
1984

Awarding institution:
Université de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

FACULTES
UNIVERSITAIRES
N.D. DE LA PAIX
NAMUR

INSTITUT D'INFORMATIQUE

EXPERIMENTATION DE LA METHODE

ET DU LOGICIEL I.D.A

DANS UNE ENTREPRISE CHIMIQUE

Mémoire présenté par

CARLIER JEAN-LOUIS

en vue de l'obtention du grade
de licencié et maître en informatique

ANNEE ACADEMIQUE 1983-84

Je tiens à remercier Monsieur le professeur F. BODART de la confiance qu'il m'a témoignée depuis le début de ce travail et des nombreuses paroles d'encouragement qu'il m'a prodiguées.

Je remercie particulièrement Monsieur J. TAMINE, directeur du département d'informatique à CARBOCHIMIQUE, pour l'accueil qu'il m'a réservé au sein de son équipe.

J'adresse mes plus vifs remerciements à tous les membres de l'équipe du professeur F. BODART pour l'aide précieuse qu'ils m'ont apportée.

Ma reconnaissance va tout spécialement à Monsieur J.M.LEHEUREUX pour sa disponibilité et l'aide indispensable qu'il m'a apportée tout au long de ce travail et à Monsieur Y. PIGNEUR pour ses nombreux conseils.

Enfin, je remercie chaleureusement Mesdemoiselles N.CARLIER et V.DAFFE pour leur participation enthousiaste à la réalisation de ce document.

TABLE DES MATIERES

	Page
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I: <u>L'ETUDE D'OPPORTUNITE</u>	3
<u>0. Introduction</u>	3
<u>1. Définition du projet-cadre</u>	3
<u>2. Les spécifications de l'avant-projet de solution</u>	8
<u>3. Evaluation du caractère réalisable des spécifications de l'avant-projet de solution</u>	14
CHAPITRE II: <u>L'ANALYSE CONCEPTUELLE</u>	21
<u>1. L'analyse des données</u>	21
1. L'élaboration du schéma conceptuel des données	22
2. Spécifications des objets non élémentaires du schéma conceptuel des données	27
3. Spécification des objets élémentaires du schéma conceptuel des données	29
<u>2. L'analyse des traitements</u>	30
1. La découpe en fonctions	32
2. Spécification de la statique des fonctions	32
CHAPITRE III: <u>DISCUSSION DE LA METHODOLOGIE SUIVIE</u>	33
<u>1. Communicabilité des modèles d'aide à l'analyse utilisés par la méthode I.D.A</u>	33
1. Le diagramme des flux	33
2. Le diagramme de la dynamique	34
3. Le diagramme entité-association	37
<u>2. De l'applicabilité de la méthodologie d'analyse et des modèles dans certains cas particuliers</u>	42
CHAPITRE IV: <u>LE LOGICIEL I.D.A</u>	46
<u>1. Objectif</u>	46
<u>2. Représentation en DSL des modèles d'analyse appliqués au cas du projet P.0</u>	46

1. Découpe du projet en applications, des appli- cations en phases, spécification de la statique des phases	47
1. Spécifications du projet	47
2. Spécifications d'une application	48
3. Spécifications d'une phase	49
2. Spécifications de la dynamique des phases	50
3. Représentation en DSL du schéma entité-association spécifiant la structure de données du projet P.0	51
4. Représentation DSL de la statique des fonctions dans le cadre du projet P.0	56
5. Conclusion du paragraphe traitant de DSL	60
<u>3. Fonctions de mise à jour d'aide à la construction d'une BD des spécifications cohérentes et complètes</u>	62
1. Le programme IP et les programmes de mise à jour de la BD des spécifications	62
2. Les programmes d'aide à la construction d'une BD des spécifications cohérente et complète	65
1. NS (Name Selection)	65
2. FS (Formatted Statement)	67
3. QS (Query System)	70
<u>4. Les rapports documentaires</u>	78
1. FS et SFS (Selected Formatted Statement)	78
2. EP (Extended Picture)	82
3. STFS et NSTR (Structure)	86
4. FFDD (Function Flow Data Diagram)	91
<u>5. L'outil de simulation</u>	94
1. Spécifications DSL relatives au modèle des ressources	94
2. Les programmes de simulation	97
1. GSIM (Generate Simulation)	97
2. SIM (Simulation)	97
3. BLDGST (build Global Statistics) et BLDCST (Build Chronological Statistics)	98

3. Les rapports finaux produits par la simulation	100
CHAPITRE V: <u>L'INSTALLATION D'I.D.A SUR DATA GENERAL</u>	108
1. <u>Objectif de l'installation</u>	108
2. <u>La portabilité d'I.D.A</u>	108
1. Le langage BETA	109
1. Brève description du langage	109
2. Le préprocesseur ou "beta-system"	110
2. L'architecture modulaire d'I.D.A	110
3. ADBMS	111
3. <u>Les grandes étapes de l'installation</u>	111
4. <u>Difficultés rencontrées et remarques concernant les utilitaires de l'O.S du MV 6000</u>	113
CONCLUSION	115

INTRODUCTION

L'objectif général de ce travail de fin d'études consiste à présenter aux principaux responsables du service informatique de la société CARBOCHIMIQUE les possibilités offertes par le logiciel I.D.A. (1) comme outil informatique d'aide à l'analyse fonctionnelle.

Cet objectif se compose des sous-objectifs suivants :

- Installation du logiciel I.D.A. sur Data General.
- Participation avec MM Brabant (2) et Tamine (3) à l'étude d'opportunité du projet d'automatisation d'un département commercial de CARBOCHIM (Projet P0).
- Réalisation de l'analyse conceptuelle de ce projet avec l'aide de Mr Tamine.
- Construction d'une base de données des spécifications conceptuelles et test de sa cohérence et de sa complétude.

Production d'un dossier d'analyse en utilisant les fonctions de documentation d' I.D.A.

En ce qui concerne l'installation, l'étude d'opportunité et la partie de l'analyse conceptuelle spécifiant les données, tous les sous-objectifs sont atteints. Le schéma conceptuel des traitements est complet pour trois applications du projet qui en compte six.

Les deux premiers chapitres décrivent la méthodologie (4) d'analyse utilisée dans le cadre du projet et l'illustrent brièvement à l'aide d'exemples tirés du dossier d'analyse. Notre propos n'est pas de présenter en détail le contenu de ce dossier mais d'évoquer la démarche suivie pour l'élaborer.

(1) Interactive Design Approach.

(2) Consultant en organisation et économie d'entreprise.

(3) Directeur du service informatique à CARBOCHIM, professeur à l'institut Paul Lambin

(4) Cette méthodologie se réfère principalement aux modèles d'aide à l'analyse décrits dans l'ouvrage de MM Bédart et Pigneur [1] et s'inspire largement de celle préconisée par ce même ouvrage.

Certains aspects de la méthodologie sont discutés au chapitre III.

L'objectif du chapitre IV est de présenter le logiciel I.D.A tel que nous l'avons utilisé dans le cadre du projet P.O . Cette présentation comporte les points suivants :

- Un survol des instructions du langage DSL les plus couramment utilisées pour spécifier le projet.
- Une description des fonctions de contrôle de cohérence et de complétude d'I.D.A .
- Une description des fonctions documentaires d'I.D.A .
- Une présentation de l'outil de simulation intégré à I.D.A.

Le dernier chapitre explicite ce qu'est la portabilité d'I.D.A et expose dans ses grandes lignes la procédure à suivre lors de son installation sur une machine quelconque.

Terminons cette introduction en attirant l'attention du lecteur sur la remarque suivante :

Ce rapport de mémoire a été conçu de manière à permettre deux niveaux de lecture différents :

- D'une part, sa lecture peut s'accompagner de celle du dossier d'analyse complet qui fut remis à la direction informatique de la S.A CARBOCHIMIQUE et constituer ainsi une introduction et un guide à l'étude de ce dossier.
- D'autre part, le rapport peut être lu sans se référer au dossier et constituer ainsi une introduction à la méthode I.D.A et aux outils offerts par le logiciel, illustrée par des spécifications et des rapports extraits de ce dossier.

CHAPITRE I

L'ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ

I.0. INTRODUCTION

La première étape dans le développement d'un système d'information est l'étude d'opportunité. Celle-ci consiste en l'élaboration d'un avant-projet de solution à partir des besoins exprimés par l'organisation.

Le contenu détaillé de cette solution sera spécifié lors de l'étape suivante de l'analyse : l'analyse conceptuelle.

Les trois aspects suivants de l'étude d'opportunité seront présentés au cours de ce chapitre :

- La définition du projet-cadre.
- Les spécifications de l'avant-projet de solution.
- L'évaluation du caractère réalisable des spécifications de l'avant-projet de solution.

I.1. DEFINITION DU PROJET-CADRE

L'objectif :

Objectif du projet est d'automatiser une partie des activités du département commercial de la division des produits organiques (P.O.) du groupe Carbochimique.

Le contexte :

Le groupe Carbochimique est une filiale à 62% de la Société Générale de Belgique, brasse un chiffre d'affaires d'environ 18 milliards de francs et représente 3200 emplois. Les activités du groupe se situent toutes dans le secteur des engrais (65% du chiffre d'affaire). La division des produits organiques représente 5 à 10% du chiffre d'affaires

Sous l'appellation de "produits organiques" sont regroupées plusieurs familles de produits intervenant dans la fabrication de mousses de diverses densités utilisées dans le secteur du bâtiment (isolation thermique et acoustique).

Elles sont aussi utilisées dans la fabrication de produits à base de polyuréthane (Volants d'autos, châssis de fenêtre)

La division des P.O. dispose d'une unité de recherche et de développement, d'unités de production et d'expédition, et d'un département commercial. Excepté la comptabilité qui reste intégrée à celle du groupe, la division jouit d'une autonomie assez importante.

Les causes d'insatisfaction

Les principales causes d'insatisfaction sont les suivantes :

- Estimation très approximative du prix de revient d'un certain nombre de produits due à la complexité du calcul et aux fréquentes variations du prix des matières premières. Le calcul du prix de revient est actuellement effectué par un cadre commercial, ce qui est démotivant et fastidieux pour lui, et coûteux pour la division.

- Exploitation insuffisante des fichiers commerciaux tels que le carnet d'offres, le carnet de commandes et le fichier des clients. Actuellement, les carnets d'offres et de commandes sont constitués de dossiers ou de cahiers admettant comme unique support le papier. Leur gestion est donc entièrement manuelle et en supporte évidemment tous les inconvénients dont les moindres ne sont pas la lenteur à accéder à une information ou à un ensemble d'informations, ou la pauvreté des moyens de recherche et de mise à jour de ces informations.

- Visibilité insuffisante au niveau de la direction commerciale à propos des performances et résultats commerciaux du département et de l'état des stocks à Tertre et dans les différents magasins de la division. Actuellement, les tableaux récapitulatifs des performances et résultats du département sont construits et calculés à la main à partir des carnets d'offres, des carnets de commandes, des dossiers des clients ou de résultats provenant des départements de comptabilité ou d'expédition.

En raison de la durée de leur élaboration, leur nombre ne peut être que réduit et la plupart des chiffres y figurant sont dévalués par le fait que les données dont ils sont issus datent parfois de plusieurs mois.

Objectifs :

Une série d'objectifs de nature organisationnelle ou informationnelle se déduit des causes d'insatisfaction relevées supra :

- a. Améliorer le rendement d'une offre en terme de commandes lui faisant suite.
- b. Augmenter les marges en évitant la vente à perte de certains produits dont le calcul du prix de revient est complexe et dont le prix des matières premières entrant dans leur fabrication subit de fréquentes fluctuations.
- c. Améliorer la prospection chez les clients (Qualité accrue des dossiers et gestion plus efficace de ces dossiers.)
- d. Faciliter la gestion des stocks (Eviter les ruptures en indiquant avec précision les dates de lancement de fabrication grâce à une image précise de l'état des stocks).
- e. Améliorer la qualité de la décision au niveau de la direction commerciale en lui fournissant un certain nombre de tableaux de bord de gestion.
- f. Exploiter plus efficacement les compétences de certains cadres commerciaux en les déchargeant de certaines tâches de calcul (des prix de revient) aussi longues que fastidieuses.
- g. Améliorer la crédibilité de certaines informations notamment en ce qui concerne le prix de vente dont la procédure de calcul sera justifiée étape par étape à la demande de l'utilisateur.

Contraintes :

A ce stade de l'analyse d'opportunité, deux attitudes étaient possibles :

Où le champ du projet était considérablement réduit et le délai de mise en application ramené à moins d'un an ou tous les objectifs du projet étaient maintenus en ce qui concerne l'analyse conceptuelle, quitte à réduire le champ du projet à l'étape suivante de son cycle de développement.

Cette dernière démarche fut celle choisie par les responsables de la firme CARBOCHIM.

Notre rôle pouvait alors se définir de la manière suivante :

Mener l'analyse le plus loin possible, c'est-à-dire produire une analyse la plus détaillée possible qui engloberait l'entièreté du projet, abstraction faite des contraintes de type économique ou de réalisation.

Les activités concernées

Les grandes lignes du projet se déduisent aisément des objectifs cités supra :

- Automatisation de la gestion des offres et des commandes dont le but est de permettre une gestion optimale du carnet d'offres (Y compris les relances), du carnet de commandes et du fichier des clients.

- Automatisation du calcul du prix de revient des produits de manière à permettre une mise à jour rapide de ces prix à chaque variation du prix des matières premières.

- Automatisation de la tenue des stocks.

- Elaboration de tableaux de bord de gestion dont le rôle consiste à fournir une aide à la division en matière commerciale, basée sur l'ensemble des informations contenues par la base de données .

Le projet-cadre peut être décrit de manière plus formelle en utilisant le modèle de structuration des traitements c'est-à-dire en opérant une première découpe en applications correspondant chacune à une "grande ligne" du projet. A ce stade de l'analyse, nous distinguons les quatre applications suivantes :

1. Gestion des offres et des commandes.
2. Gestion des produits (Prix de revient).
3. Elaboration de tableaux de bord de gestion.
4. Tenue des stocks.

niveau des données ou des informations conservées par la mémoire du système d'informations (S.I), nous proposons d'utiliser un modèle de décomposition de la mémoire en collections d'informations par analogie avec le modèle de structuration des traitements.

Dans le cadre du projet P.O, nous décomposons la mémoire du S.I de la manière suivante :

1. Les informations concernant le client.
2. Les informations concernant les offres et les commandes.
3. Celles concernant les produits et leur prix de revient.
4. Celles concernant les magasins. (Stocks)

I.2. Les spécifications de l'avant-projet de solution

Les spécifications de la solution retenue au niveau de l'étude d'opportunité sont décrites, dans un premier temps, à l'aide d'un diagramme des flux.

La construction de ce diagramme est basée sur l'utilisation du modèle général d'un système d'information.(1) Les traitements apparaissent au niveau "phase" du modèle de structuration des traitements et les éléments de la mémoire du S.I. sont décrits en terme de collections d'informations.

Par conséquent, les opérations de construction du diagramme des flux, de découpe du projet en applications, de découpe en phases des applications doivent être réalisées simultanément. A partir de la première découpe en applications esquissée lors de la définition du projet-cadre, une première décomposition en phases a été opérée et une première version du diagramme des flux a été construite .

Cette version fut présentée aux utilisateurs concernés par le projet.

De nombreuses suggestions nous amenèrent à modifier le diagramme et , par conséquent, à réviser la découpe en applications et en phases.

Exemple de suggestions adoptées dans la version définitive du diagramme des flux :

- a. Création des phases "Refus-Offre" et "Refus-Commande".
- b. Création de l'application "Maintenance-de-la-BD" dont l'objectif est l'exploitation systématique de la base de données.
- c. Création des phases concernant les relances d'offres.
- d. Génération par la phase "expédition" des facteurs et création d'une phase "traitement-facture".

Remarquons que ces suggestions ont toutes comme origine l'omission de certains traitements mais ne remettent pas en cause l'existence ou les objectifs des phases proposées initialement.

(1)Cfr [1] .

Finalement, le projet fut décomposé en 6 applications qui sont les suivantes :

- 1) Gestion des offres.
- 2) Gestion des commandes.
- 3) Gestion des produits.(Prix de revient et tarif).
- 4) Tenue des stocks.
- 5) Elaboration de tableaux de bord.
- 6) Maintenance de la base de données (B.D.)

Les applications "gestion des offres" et "gestion des commandes" s'identifient à l'homogénéité du flux d'informations les parcourant.

Les autres applications se distinguent les unes des autres par la faible quantité d'informations échangées entre elles. Les critères de découpe en phases les plus souvent utilisés sont liés soit à l'existence d'un point de décision ou d'un asynchronisme entre traitements, soit à un changement de ressources.

Illustrons notre propos par l'exemple de la gestion des commandes :

Celle-ci peut être définie comme l'application regroupant toutes les phases concernées par le traitement d'une commande, depuis sa passation jusqu'à l'envoi de la confirmation de commande au client.

Son objectif est double :

a. Aide à l'élaboration de confirmations de commandes en fournissant à l'utilisateur :

- Un maximum d'indications tirées du carnet de commandes et éventuellement du carnet d'offres, concernant l'historique d'un client ou d'un produit.

b. Mémorisation de toutes les données concernant les commandes utiles notamment à l'élaboration de tableaux de bord.

Le schéma de la figure I.1 représente le diagramme des flux, correspondant à l'application "gestion des commandes" , que nous commentons ci-après .

figure I.1

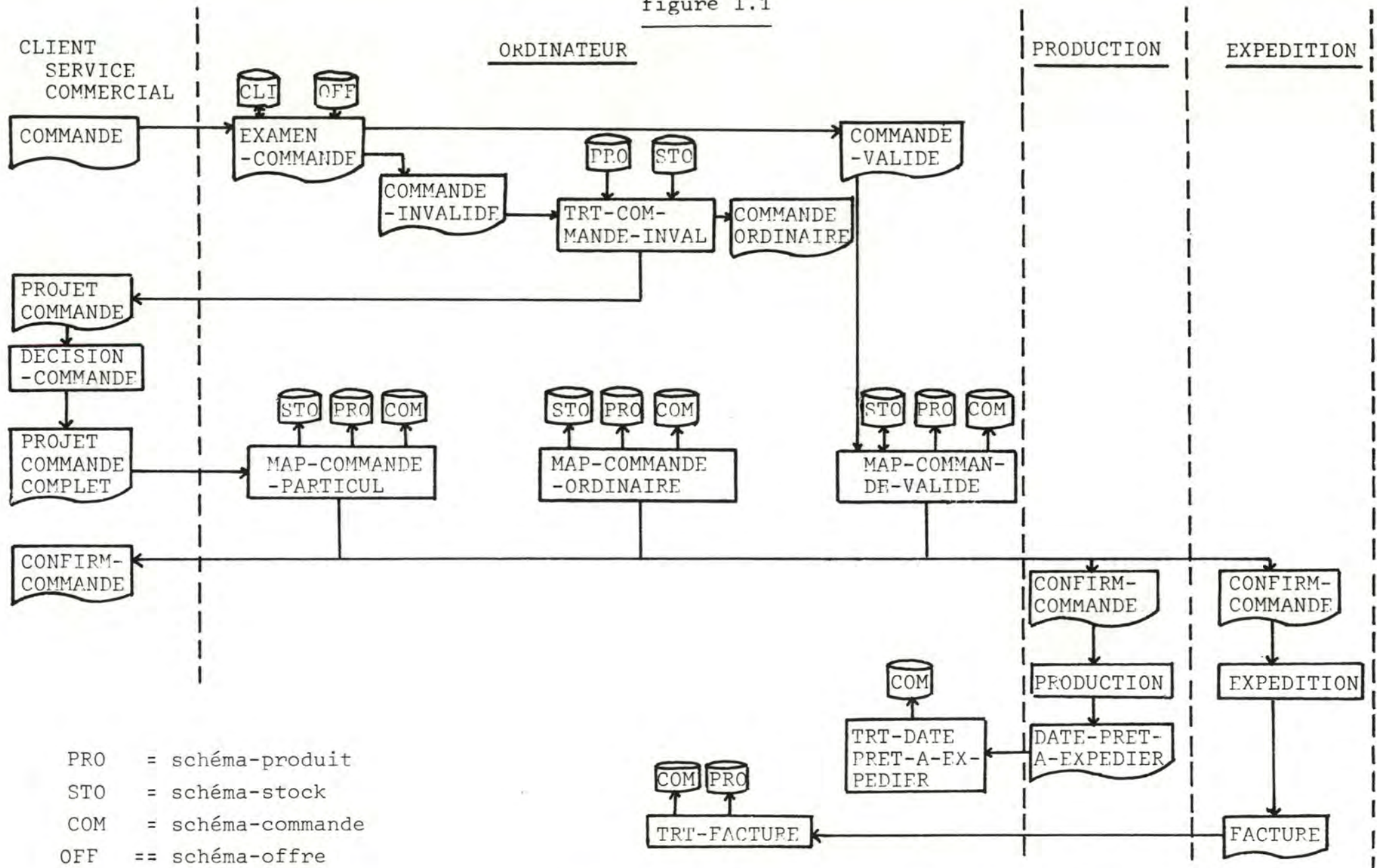


DIAGRAMME DES FLUX (GESTION DES COMMANDES)

La phase "Examen-Commande" est le premier traitement par lequel passe obligatoirement la commande provenant de l'environnement client, son objectif peut se définir en trois points :

- 1) Mise-à-jour, s'il y a lieu, du signalétique du client passant la commande.
- 2) Saisie des données figurant sur la commande.
- 3) Recherche de l'offre origine de la commande.

A ce stade, deux cas peuvent se présenter :

- L'offre recherchée n'existe pas (ou si elle existe, elle est périmée), la commande est dite invalide.
- L'offre recherchée existe et n'est pas périmée; la commande est dite valide.

Cette dernière étape révèle l'existence d'un point de décision et constitue ainsi le critère d'identification de cette première phase par rapport à celles qui suivent.

Les commandes valides sont traitées par la phase "Mise-au-point d'une commande valide" dont les objectifs sont les suivants :

- a) Edition de la confirmation de commande.
- b) Mise-à-jour du carnet de commande.
- c) Mise-à-jour du niveau des stocks.

Les commandes invalides sont traitées par la phase "Traitement des commandes invalides" dont les objectifs se définissent comme suit :

- Affichage du prix de vente conseillé pour chaque produit figurant sur la commande invalide.

A ce stade, deux cas peuvent se présenter :

- L'utilisateur courant de l'ordinateur peut lui-même fixer le prix de vente; la commande sera dite ordinaire.
- L'utilisateur courant ne peut prendre seul la responsabilité de fixer le prix de vente; il lancera alors l'édition d'un projet de commande sur lequel figurent tous les renseignements susceptibles d'éclairer la prise de décision concernant le prix de vente.

La terminaison de cette étape fait apparaître un nouveau point de décision (La commande est-elle ordinaire ou non ?) et entraîne, dans le cas d'une commande non ordinaire, un changement de ressource puisque l'utilisateur courant devra soumettre son projet à un membre de la direction commerciale.

Les commandes ordinaires sont traitées par la phase "Mise-au-point des commandes ordinaires" dont l'objectif est analogue à celui de la phase "MAP-Commandes-Valides". Le projet de commande est complété manuellement (par écrit) par un membre de la direction commerciale lors de la phase "Décision-Commande" et qui se distingue ainsi par l'utilisation d'une ressource particulière .

Le projet de commande complété est finalement traité par la phase "Mise-au-point du projet de commande" qui joue un rôle analogue à la phase "MAP-Commandes-Valides" et qui se distingue de la phase "Décision-Commande" par un changement de ressource.

La confirmation de commande est ensuite envoyée au client, au service d'expédition , et éventuellement, en fonction du niveau des stocks, au département de production.

Un membre du département introduit dans l'ordinateur la date de prêt à expédier lorsque la commande sort de production. (phase: introduction-date-prêt-à-expédier).

Parallèlement, le service des expéditions se charge de produire une facture qui est communiquée au service commercial, et qui se charge lors de la phase "traitement-facture" de l'introduire dans l'ordinateur.

Les spécifications de la statique de chaque phase du projet-P.O. figurent dans le dossier d'analyse.

Elles se composent pour chaque phase du projet de :

- La spécification des objectifs.
- La spécification des messages en entrée et en sortie.
- La spécification des actions sur la mémoire du S.I. décrite en terme de collections d'informations.

Rappelons d'autre part, que par soucis de clarté et de simplicité, le diagramme des flux ne fait pas apparaître de structures de contrôle et ainsi, ne décrit que très approximativement les enchaînements entre phases d'une même application.

Cette lacune est comblée par l'utilisation du modèle de la dynamique (2) dont nous donnons un exemple d'application ci-dessous (dans le cas de la gestion des commandes).

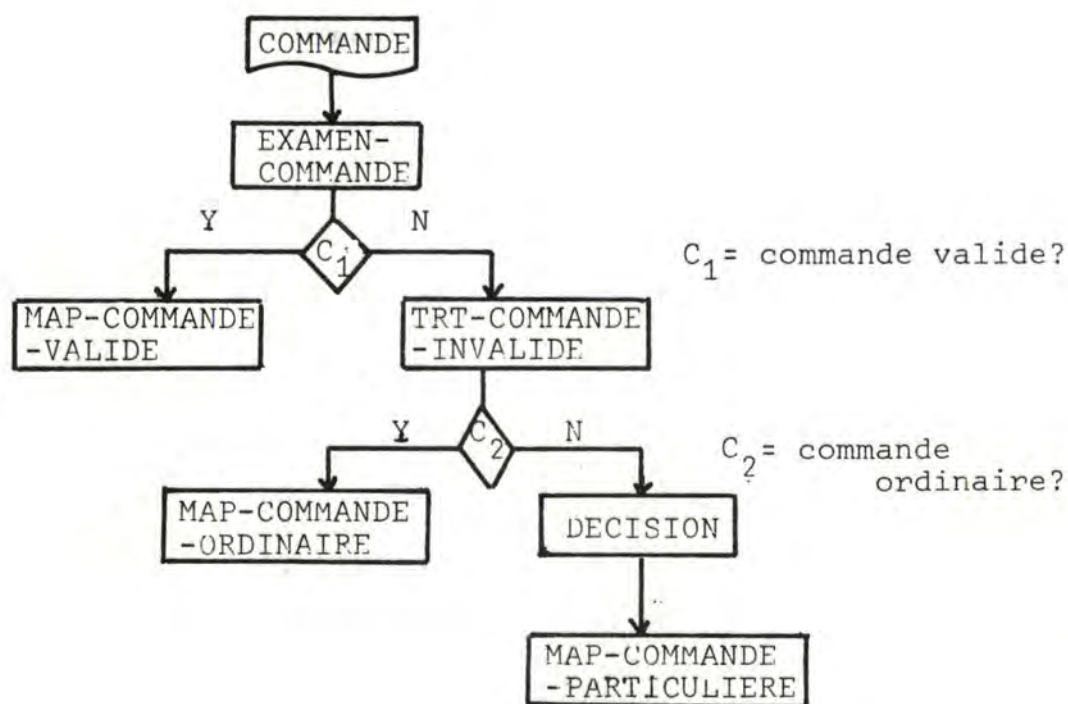


figure I.2

L'arrivée du message "Commande" déclenche le processus d'examen d'une commande. La terminaison de celui-ci peut soit déclencher le processus de MISE-au-point d'une commande valide (MAP-Commande-Valide) (C1), soit le processus de traitement d'une commande invalide (Trt-Commande-Invalide) si la commande est invalide.

La terminaison de ce dernier processus déclenche soit le processus de mise-au-point d'une commande ordinaire - si la commande est ordinaire - soit le processus de décision.

En résumé, pour spécifier l'avant-projet de solution, nous avons suivi les trois étapes suivantes :

1. Construction du diagramme des flux et définition simultanément d'une découpe en phases et à fortiori en applications du projet, en nous référant au modèle de structuration des traitements.

2. Spécification de la statique des phases, en nous référant au modèle de la statique des traitements.

3. Représentation des enchaînements des phases de l'avant-projet de solution en utilisant le modèle de la dynamique.

I.3. Evaluation du caractère réalisable des spécifications de l'avant-projet de solution.

Cette évaluation est possible grâce à l'outil de simulation intégré au logiciel I.D.A. (Cfr. Chapitre III).

Notre propos n'est pas, dans ce paragraphe, de décrire l'outil lui-même mais d'en montrer l'influence sur la marche de l'analyse.

Qu'entend-t-on par évaluation du caractère réalisable des spécifications dans le cadre du projet P.O. ?

Il s'agit de tester si les ressources humaines et matérielles, destinées à être allouées au projet à priori, suffiront à en assurer un fonctionnement convenable.

Le modèle des ressources offre une référence adéquate aux spécifications des ressources.

Dans le cas du service commercial de la division des P.O., les ressources suivantes furent prises en considération :

- 1) Le service commercial composé de trois employés travaillant de 9 heures à 17 heures du Lundi au Vendredi inclus.
- 2) Un membre de la direction commerciale disponible de 1 à 2 heures par jour.
- 3) Quatre terminaux disponibles en permanence.

4) Une imprimante rapide disponible de 9 heures à 17 heures (300 c/s)

5) Une imprimante traitement de texte ou imprimante lente (25 c/s) disponible de 9 h à 17 h.

Une fois les ressources et leur calendrier de disponibilité définis, il est nécessaire de spécifier le taux d'utilisation de chacune de ces ressources pour chaque phase du projet ou éventuellement par une autre ressource.

Les deux exemples suivants illustrent notre propos :

a) La phase "Examen-Commande" requiert la ressource "Service commercial" à un taux de 1,0 qui elle-même requiert la ressource "terminale" au même taux.

b) La phase "Décision-Commande" requiert la ressource "Direction-Commerciale" au taux de 1,0 également.

Nous attirons l'attention du lecteur sur le point suivant :

Plutôt que d'intégrer le processus d'impression d'une confirmation de commande à la phase "MAP-Commande-Valide" (Par exemple, il pourrait tout aussi bien s'agir de la phase "MAP-Commande-Ordinaire" ou "MAP-Projet-Commande") et de devoir spécifier un taux d'utilisation de l'imprimante différent de 1,0, nous avons préféré créer un processus "Suppression-Commande" sans signification sur le plan conceptuel, mais permettant de rendre compte de manière plus élégante de l'utilisation de l'imprimante lente. En effet, le taux d'utilisation de l'imprimante par le processus "Impression-Commande" est égal à 1,0 dans ce cas, et surtout, la durée d'impression d'une commande peut être traitée totalement indépendamment de la durée d'exécution de la phase "MAP-Commande-Valide" (Là aussi, il pourrait s'agir de la phase "MAP-Commande-Ordinaire" ou "MAP-Projet-Commande"). Le même raisonnement fut appliqué à l'imprimante rapide pour laquelle un processus "Impression-Projet-Commande" fut créé.

En raison de l'introduction des deux nouveaux processus, le diagramme de la dynamique présenté page 13 devra être légèrement modifié.

Une fois les ressources humaines et matérielles décrites, il reste à spécifier les contraintes qui régissent le système en temps normal.

Il s'agit de quantifier les durées de traitement et les flux d'information intervenant dans le système.

Dans le cas du projet P.O., la quantification des flux n'a pas posé de problèmes notables.

En effet, il suffit en général, de se pencher sur l'histoire récente du département pour obtenir une estimation convenable des flux d'informations parcourant le système. Ainsi le flux des demandes d'offre, des commandes et des factures fut déterminé sur base de statistiques très simples portant sur les 24 derniers mois.

De même, en se basant sur des observations passées, il est relativement simple d'estimer les probabilités au point de décision comme par exemple la probabilité qu'une commande soit invalide.

Par contre, les paramètres quantifiant les durées de traitement furent particulièrement délicats à fixer (et le restent !). En effet, dans ce cas, les observations passées ou présentes sont inutilisables pour les deux raisons suivantes :

- 1) L'organisation du travail a changé de manière sensible (La découpe en phases serait différente pour la solution existante) .
- 2) La technologie a changé . (Utilisation de l'informatique dans la nouvelle solution.)

Dans ce cas, il ne reste plus à l'analyste qu'à faire confiance à son intuition ainsi qu'à celle des utilisateurs concernés par le projet.

Par conséquent, nous avons choisi d'adopter les règles suivantes :

1. L'estimation des paramètres se fait en collaboration étroite avec le(s) utilisateur(s).
2. L'évaluation des paramètres est réalisée dans une optique systématiquement pessimiste (Worse Case).

La participation active de(s) utilisateur(s) à l'estimation des paramètres nous paraît souhaitable à plus d'un titre :

En effet :

- La confiance que l'utilisateur placera dans les résultats de la simulation dépend évidemment de celle qu'il mettra dans la valeur des paramètres utilisés.
- La responsabilité de l'utilisateur étant engagée, celui-ci aura tendance à défendre la validité de la simulation au sein de l'organisation et ainsi à en accroître la crédibilité.
- Généralement, l'utilisateur ne possède pas une idée très précise de l'importance des flux d'information qui parcourent son organisation. Par conséquent, participer à l'élaboration des statistiques lui révèle son organisation sous un autre éclairage, ce qui peut le rendre plus réceptif ou plus favorable à l'outil de simulation.

Dans le cadre du projet P.O., l'objectif de la simulation était de révéler la disponibilité des ressources humaines et informatiques affectables a priori au projet. Les six applications du projet furent simulées simultanément sur une période de 28 jours pour deux jeux de paramètres différents. (2 simulations furent effectuées.)

1ère simulation avec :

1 imprimante lente et une imprimante rapide + 4 Terminaux + 3 employés + disponibilité d'1 heure/jour de la direction.

2ème simulation avec :

1 imprimante lente + 1 imprimante rapide + 3 Terminaux + 3 employés + disponibilité de 2 heures/jour de la direction.

Les résultats de la simulation peuvent se résumer
aux trois tableaux suivants :

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
	Ressources	Capacité MAX	Calendrier	TAUX Moyen	TAUX / Semaine	TAUX / Jour	
SIMULATION 1	Employés	3	8h- 17h	35%	39%	60%	TAB I
	Direction	1	11h30- 12h 15h30- 16h	77%	87%	100%	
	Terminaux	4	8h- 17h	14%	19%	25%	
	Imp. TTX	1	8h- 17h	6,2%	7%	12%	
	Imp. Rapide	1	8h- 17h	0,5%	21%	61%	
SIMULATION 2	Employés	2	8h- 17h	54%	56%	71%	TAB II
	Direction	1	11h- 12h 15h- 16h	43%	52%	77%	
	Terminaux	3	8h- 17h	18%	25%	40%	
	Imp. TTX	1	8h- 17h	6%	7%	10%	
	Imp. Rapide	1	8h- 17h	<1%	<1%	<1%	

	SIMULATION 1		SIMULATION 2		
	ELAPSE Time		ELAPSE Time		
	MOY	(1) : MAX	MOY	(1) : MAX	
Examen-Commande	27'54"	15h29'19"	38'53"	15h52'57"	TAB III
MAP-Com-Valide	5'13"	13'22"	8'8"	39'25"	
Trt-Com-Invalide	1'59"	15'26"	20'50"	50'10"	
MAP-Com-Ordinaire	14'37"	15h13'42"	6'54"	15h21'9"	
Decision-Commande	9h19'30"	69'39"	5h3'29"	67h18'2"	
MAP-Projet-Commande	5'40"	15'51"	7'7"	22'32"	

Transaction	SIMULATION 1		SIMULATION 2	
	Elapse Time		Elapse Time	
	MOY	MAX	MOY	MAX
Commande-Valide	35'5"	15h42'41"	47'1"	16h32'22"
Commande-Ordinaire	44'30"	30h58'27"	1h6'37"	31h64'16"
Commande-Particul-	8h55'03"	3j13h37'36"	6h10'19"	3j12h23'41"

TABLEAU IV

Légende des tableaux I et II

- (1) Capacité maximum de la ressource (=partageabilité maximum).
- (2) Calendrier de disponibilité de la ressource.
- (3) Taux d'occupation moyen sur 30 jours.
- (4) Maximum des taux moyens d'occupation sur 7 jours.
- (5) Maximum des taux moyens d'occupation sur 24 heures.

Légende des tableaux III et IV

- (1) Elapse Time = Temps d'attente moyen + Temps de traitement moyen + Temps d'inactivité.

Les chiffres présentés aux tableaux I, II et III nous suggèrent les remarques suivantes :

- Une imprimante lente (TTX) et une imprimante rapide suffisent largement en raison de leur faible taux d'occupation (Respectivement <10% et <1%).

Pour la configuration 3 employés + 4 terminaux, les taux d'occupation moyens sont respectivement de 35% et 14% avec des pointes journalières de 60% et de 25% et pour la configuration 2 employés + 3 terminaux, les taux d'occupation moyens sont respectivement de 54% et de 18% avec des pointes journalières de 71% et 40%.

D'autre part, le retrait d'un terminal et d'un employé ne fait pas beaucoup augmenter les temps totaux de traitement d'une transaction comme le montre le tab III.

Rappelons que les flux d'informations (1) et les durées d'exécution d'un traitement sont probablement surestimés.

Ces dernières constatations nous amènent à conclure que la configuration 2 employés + 3 terminaux suffit vraisemblablement à absorber la charge de travail qui lui incombe normalement.

En ne consacrant qu'une heure par jour à son département commercial, la direction de la division porte à environ 9 heures le temps total moyen de traitement de la phase "Décision-Commande". En y consacrant 1 heure de plus, ce temps peut être ramené à 5 heures c-à-d représentant un gain de temps de 44%. D'autre part, dans le premier cas, le taux d'occupation journalier de la ressource atteint couramment les 100%.

Il ressort de ce qui précède que la simulation se révèle être un outil précieux pour le concepteur d'une réorganisation des tâches, éventuellement basée sur l'introduction de nouvelles technologies informatiques par exemple.

L'influence de la simulation sur l'analyse au niveau de l'étude d'opportunité est double :

- La simulation et ses résultats peuvent soit consolider la découpe en phases et les enchaînements entre phases, soit les remettre en cause.

- Sa mise au point nécessite des spécifications supplémentaires concernant les ressources et les flux qui enrichissent l'analyse.

(1) Par flux d'informations, nous entendons un nombre de messages par unité de temps.

CHAPITRE II

L'ANALYSE CONCEPTUELLE

L'analyse conceptuelle constitue la seconde étape dans le processus de développement d'un système d'information. Son objectif est d'élaborer, sur base de l'avant-projet de solution décrit au stade de l'étude d'opportunité une solution conceptuelle détaillée et indépendante de tout moyen de réalisation : (Cfr [1])

L'analyse conceptuelle se subdivise en deux sous-problèmes d'égale importance :

- a) L'analyse des données.
- b) L'analyse des traitements.

Les objectifs de l'analyse des données sont les suivants :

- l'élaboration d'un schéma conceptuel des données.
- La spécification de chaque objet intervenant dans ce schéma.

Les objectifs de l'analyse des traitements sont les suivants :

- Découpe de chaque phase du projet en fonctions.
- Spécification de la dynamique des fonctions au sein d'une phase.
- Spécification de la statique de chaque fonction .

II.1. L'analyse des données

L'analyse des données se base sur l'utilisation du modèle entité-association pour l'élaboration du schéma conceptuel. L'étape de spécification des objets de ce schéma se décompose en deux sous-étapes :

- 1) La spécification des objets non élémentaires, c'est-à-dire des entités et des associations.

2) La spécification des objets élémentaires, c'est-à-dire des attributs de toutes les entités et associations.

L'étape de spécification des objets du schéma porte souvent le nom d'élaboration d'un dictionnaire de données.

II.1.1. L'élaboration du schéma conceptuel des données

Pour construire ce schéma, nous sommes partis de la décomposition de la mémoire du S.I. en 4 types de collections d'informations, opérée lors de l'étude d'opportunité :

1. Les informations concernant le client.
2. Celles concernant les produits et leur prix de revient.
3. Celles concernant les offres et les commandes.
4. Celles concernant les magasins et les stocks.

Nous proposons de construire 4 sous-schémas conceptuels des données attachés chacun à un type de collection d'informations et d'ensuite consolider le tout pour obtenir finalement un seul schéma conceptuel complet c'est-à-dire valable pour l'entièreté du projet.

La construction d'un sous-schéma se fait de manière progressive et est appelée à être revue après chaque réunion ou interview avec les utilisateurs.

Nous nous sommes efforcés lors de ces réunions, de faire un inventaire, le plus systématiquement possible de toutes les informations qui devront être mémorisées par le S.I., et de se mettre d'accord - ce qui est loin d'être une mince affaire - sur leur signification.

Par exemple, plus d'une douzaine d'heures de réunion s'avérèrent nécessaires pour expliquer et trouver un consensus à propos de la structure du prix de vente d'un produit. Deux réunions d'une demi-journée suffirent à peine à présenter et à discuter la codification des produits.

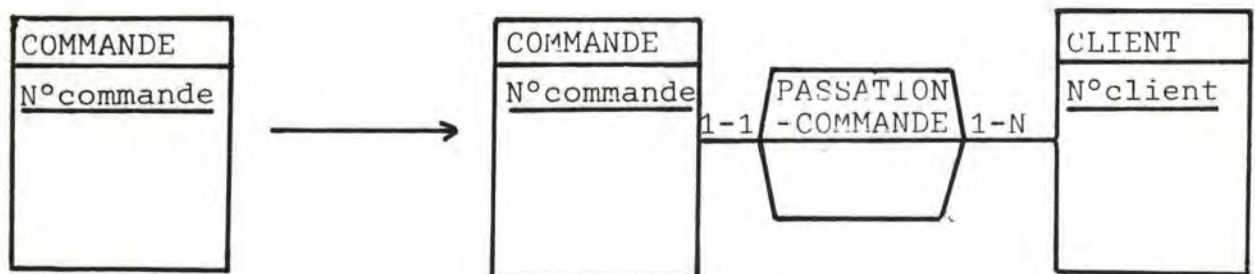
D'autre part, chaque sous-schéma sera systématiquement confronté avec les spécifications des phases qui l'utilisent.

Cette confrontation a pour objectif de détecter l'absence éventuelle de données nécessaires à l'accomplissement des objectifs de la phase.

Parmi les règles utilisées pour la construction d'un sous-schéma (1) , citons celles qui le furent systématiquement :

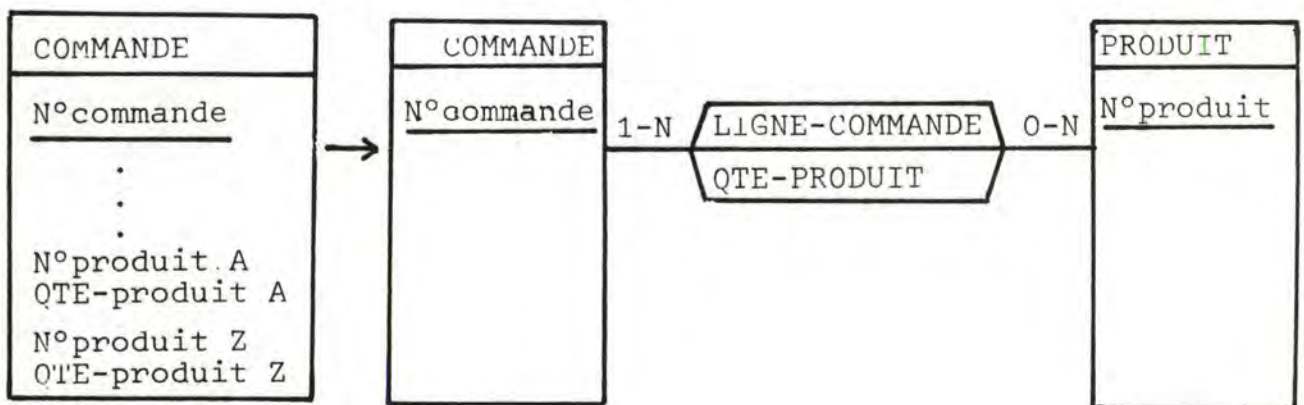
- 1) Elimination des attributs redondants avec une association.
- 2) Désagrégation d'un type d'entité en présence d'attributs répétitifs.
- 3) Transformation d'un type d'association en un type d'entité pour éviter l'existence d'un T.A. défini sur plusieurs autres T.A.

Montrons à l'aide de trois exemples très simples comment appliquer ces règles :



1^{ère} règle

L'attribut N° client de commande nous amène à la création d'un type d'entité "client" qui peut évidemment être considéré comme un objet autonome du réel perçu.

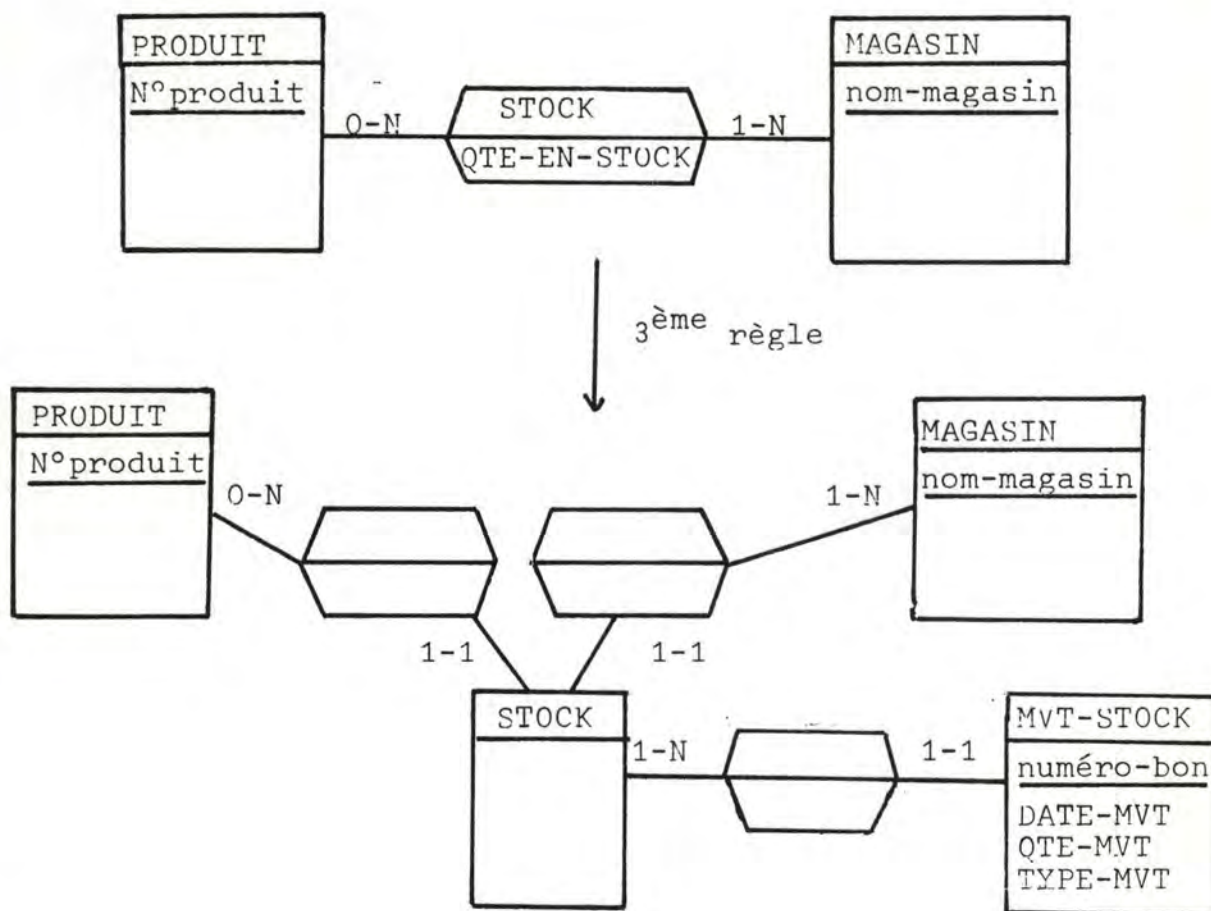


2^{ème} règle

La présence des attributs répétitifs dans le T.E "Commande" (Tel qu'on pourrait "naïvement" le définir en première approche sur base de ce qu'évoque la notion de "Collection d'informations concernant les commandes", entraîne la désagrégation du T.E "Commande" en un T.E "Commande" redéfini, un T.A "ligne-Commande" et un T.E "produit" par l'application de la seconde règle.

c)

- 1) Première version du sous-schéma correspondant au type de collection d'information sur les magasins.

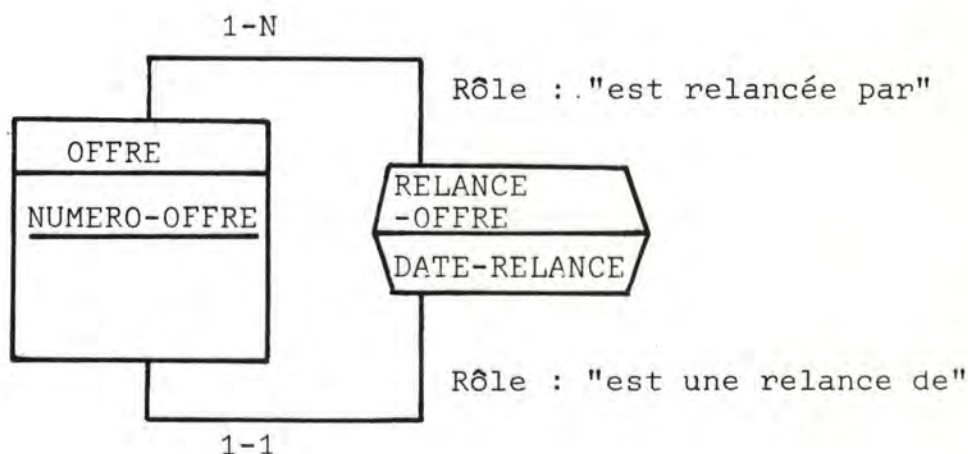


- 2) Opération de désagrégation du T.A Stock pour représenter les mouvements de stock que l'on désire également conserver en mémoire.

Une fois qu'un sous-schéma est complètement spécifié par rapport à l'inventaire des informations, il reste à le confronter avec toutes les phases du projet qui l'utilisent.

Exemple :

La confrontation du sous-schéma spécifiant le type de collection d'informations concernant les offres avec la phase "Traitement-reliance-offre" a abouti à la création d'une association récursive "Relance-offre"



Le sous-schéma conceptuel spécifiant les données concernant les offres et les commandes est représenté graphiquement.

En résumé, la méthode d'élaboration du schéma conceptuel des données utilisé par le projet P.0 fut la suivante:

1) Décomposition de la mémoire du système d'information en type de collections d'informations.

2) Construction progressive de sous-schémas, associés chacun à un type de collections d'informations en utilisant une série de règles de désagrégation (1) et en se référant constamment au compte-rendu des réunions avec l'utilisateur.

(1) Cfr p 23 et 24

3) Confrontation de chaque sous-schéma avec les phases qui l'utilisent pour y détecter éventuellement l'absence d'informations nécessaires à l'accomplissement des objectifs de ces phases.

4) Consolidation des sous-schémas en un sous-schéma conceptuel complet englobant toute la mémoire du S.I.

II.1.2. Spécifications des objets non élémentaires du schéma conceptuel des données

Parallèlement à la construction du graphe représentant le schéma entité-association, il convient d'élaborer les spécifications d'un certain nombre de propriétés attachées à chaque objet - entité et association - non élémentaire y apparaissant.

Pour les types d'entité (T.E.), ces spécifications sont les suivantes :

- 1) Une définition constitutive du type d'entité.
"Le nom d'un type d'entité n'est rien sans la proposition qui la définit." (1)
- 2) Spécification de la durée de vie du T.E.
- 3) Spécification du sous-schéma auquel appartient le T.E.
- 4) L'ordre de grandeur du nombre d'entités appartenant au T.E. spécifié.
- 5) Le nom des attributs identifiants du T.E. spécifié.
- 6) Les noms de tous les attributs attachés au T.E. spécifié.

Considérons les spécifications de l'exemple du T.E. "Article" :

Définition : Une occurrence de ce type d'entité correspond à l'existence d'un produit fini et conditionné. Par convention, un produit commercialisé est toujours vendu muni de son emballage-quitte à être soit "en vrac"- et devient donc un article dès qu'il est supposé commercialisable." (2)

Durée de vie : Idem à celle du produit dont il est issu.

Sous-schéma : Schéma - produit.

Nombre d'entités : environ 1000.

Attribut identifiant : Numéro - Article.

Attributs : Unité - mesure - Article, Désignation - Article, Prix - Vente, recommandé - Article, Date - dernière - MAJ - Prix,... (3)

(1) Cfr [1]

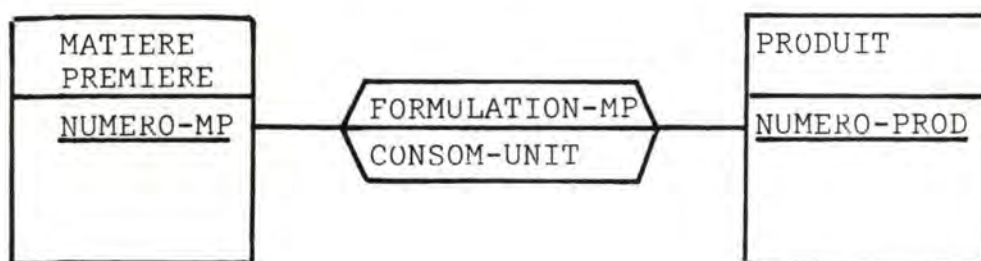
(2) Cfr Définition Constitutive du T.E. "Produit" au sein du dossier d'analyse.

(3) Cfr la liste complète au sein du dossier d'analyse.

Les spécifications complémentaires pour chaque type d'association (T.A.) apparaissant dans le schéma conceptuel des données sont les suivantes :

1. La définition constitutive du type d'association.
2. Nom du sous-schéma auquel appartient le T.A. spécifié.
3. Nom des types d'entité associés par le T.A. spécifié.
4. Spécification de la connectivité du T.A. spécifié.
5. Spécification du nom des attributs attachés au T.A. spécifié.

EXEMPLE : Soit le T.A. : Formulation - M.P. (Formulation en terme de matière première.)



Définition : Formulation d'un produit en terme de matières premières. Une occurrence de cette association exprime l'existence de l'intervention directe d'une matière première dans la fabrication d'un produit fini ou intermédiaire.

Sous-schéma : Schéma - Produit.

Associe le T.E. "Produit" au T.E. "Matière-Première".

Attributs : Consommation unitaire. Standard, Facteur de pondération standard...

Dans le cadre du projet P.O., le schéma conceptuel global comporte 25 types d'entité et 40 types d'association. Les spécifications attachées à ce schéma se trouvent toutes dans le dossier d'analyse et peuvent être considérées comme complètes.

II.1.3. Spécification des objets élémentaires du schéma conceptuel des données

Après avoir spécifié les objets non élémentaires (T.E. et T.A.) du schéma conceptuel, il reste à spécifier les objets élémentaires, c'est-à-dire les attributs de tous les T.E. et T.A.

L'ensemble des spécifications des objets élémentaires constitue un dictionnaire de données. Le nom de chaque élément est rangé par ordre alphabétique et est accompagné des spécifications suivantes :

1. Définition la plus précise et la plus complète possible.
2. Nom de code destiné à être utilisé dans les étapes suivantes du développement du S.I.
3. Format de l'attribut.
4. Signification de la valeur prise par cet attribut s'il en a une. (Définition de la codification.)
5. Domaine de valeurs possibles de l'attribut spécifié.

Citons l'exemple de l'attribut : "Date — Confirmation — Commande" appartenant au T.E. "Commande".

Définition : Date de réception de la confirmation écrite (signée du client) de la commande spécifiée.

Nom de code : DAT — EV.

Format : "9(6)" (6 chiffres - Conventions COBOL)

Signification : Les deux premiers chiffres spécifient le jour, les deux suivants le mois et les deux derniers l'année.

Domaine de valeurs : 010100 à 311299;

Le travail consistant à élaborer le dictionnaire de données est aussi long et fastidieux qu'indispensable. Dans le cadre du projet P.O., ce travail a nécessité une centaine d'heures. Le rapport tenant lieu de dictionnaire (1) contient 8658 lignes (159 pages) et spécifie 370 éléments. Les attributs de tous les T.A. et T.E. du schéma conceptuel sont répertoriés. Toutefois, une trentaine d'entre eux attendent un complément d'information concernant la signification de leur valeur.

(1) Cfr Dossier d'analyse.

Citons par exemple l'attribut "Code — pays" apparaissant dans le T.E. "Client". Celui-ci possède une définition et un nom de code, mais, ni son format, ni la signification attachée à sa valeur, ni, a fortiori, le domaine des valeurs possibles n'ont été définis en raison de l'absence d'une codification satisfaisante des pays au moment de l'élaboration du dictionnaire.

Un aspect intéressant de la construction systématique d'un dictionnaire est qu'il fait apparaître toutes les lacunes présentes au niveau des Codifications; ce qui contraint les utilisateurs et le concepteur à résoudre ce type de problème au stade de l'analyse fonctionnelle et non au moment de l'implémentation. L'intérêt majeur du dictionnaire des données réside dans sa fonction documentaire.

II.2. L'analyse des traitements

Rappelons que l'analyse des traitements s'effectue en deux étapes :

- a) La découpe en fonction de chaque phase du projet.
- b) La spécification de la statique de chaque fonction.

En raison des dimensions du projet, l'analyse des traitements n'a pu être réalisée que pour les applications: gestion des offres, gestion des commandes et gestion des produits.

II.2.1. La découpe en fonctions

Cette découpe s'est basée sur le critère d'identification suivant (1) :

"Au concept de fonction, on associera un ensemble de primitives de traitement de messages et d'actions sur la mémoire du S.I."

Comme primitive de traitement de messages citons :

- La saisie des données figurant sur un message;

Exemple : les fonctions "Saisir — Données — Commande", "Saisir — Prix — Commande — invalide", "Saisir — Compléments — Commande — ordinaire".

(1) Cfr [1]

(2) Cfr dossier d'analyse.

- L'édition du contenu d'un message.

Exemple : "Edition-Projet-Commande", "Edition-Liste-Offre-à-suivre."

Comme primitive d'actions sur la mémoire du S.I., citons :

- La mise à jour d'un objet de la B.D. (Mise à jour = modification d'un objet de la B.D.)

Exemple : "MAJ-Signalétique-Client", "MAJ-Prix-MP".

- L'enregistrement d'un ou plusieurs objets dans la mémoire du S.I. (Création d'un objet)

Exemple : "Enregistrement-Demande-Offre-Ordinaire", "Enregistrement-Commande-Particulière", "Enregistrement-Facteur".

- L'accès (Consultation ou recherche) à un objet de la mémoire du S.I.

Exemple : "Accès-Client-CV-Invalide", "Accès-Offre-CV-Invalide", "Recherche-Offre-Consultation-Stock-Commande-Ordinaire".

L'exemple suivant montre comment se présente la découpe en fonctions de la phase "MAP(1)-Commande-Valide".

Celle-ci se décompose en 4 fonctions qui sont les suivantes::

1. "Consultation-Stock-CV-Valide"
(Affichage du niveau du stock pour tous les articles figurant sur la commande.)
2. "Saisie-Complément-CV(2)-Valide"
(Saisie de compléments d'information tels que le délai de livraison.)
3. "Enregistrement-CV-Valide".
(Enregistrement dans la mémoire du S.I. de toutes les informations concernant une confirmation de commande.)

(1) MAP = Mise au point.

(2) CV = Confirmation de vente = Confirmation de commande.

4. "Réservation — Stock — CV — Valide"

(Modification de la valeur du stock réservé pour les articles figurant sur la commande.)

II.2.2. Spécification de la statique des fonctions.

Spécifier la statique des fonctions revient à utiliser le modèle de la statique des traitements au niveau de décomposition "fonction" du modèle de structuration des traitements.

Notons toutefois que ces spécifications sont plus détaillées et plus complètes qu'au niveau "phase".

Pour chaque fonction, les points suivants ont été spécifiés :

1. Description détaillée des objectifs de la fonction.
2. Nom des messages en entrée et en sortie.
3. Nom des entités et/ou associations qui sont accédées en cours de traitement. (ie : consultées.)
4. Le nom des entités et/ou associations qui sont ajoutées ou supprimées en cours de traitement.
5. Le nom des attributs référencés en cours de traitement.
6. Le nom des éléments calculés ou dérivés par le traitement et le nom des éléments intervenant dans le calcul.
7. Les règles de transformation des messages d'entrée en messages de sortie.

CHAPITRE III

DISCUSSION DE LA MÉTHODOLOGIE SUIVIE

Pour clore cette première partie portant sur la méthodologie d'analyse suivie, nous proposons en premier lieu de discuter de la communicabilité de certains modèles vis-à-vis de l'utilisateur.

En second lieu, nous discuterons de l'applicabilité de la méthodologie dans le cas particulier de certaines phases du projet constituant à notre avis des systèmes d'aide à la décision.(S.I.A.D)

III.1 Communicabilité des modèles d'aide à l'analyse utilisés par la méthode I.D.A.

III.1.1 Le diagramme des flux permet de représenter le cheminement des messages à travers les différents départements de la division, les traitements de ces messages et les fichiers ou collections d'information utilisés par chaque traitement.

Il constitue une représentation de l'organisation privilégiant l'aspect circulation et traitement de l'information.

Les concepts

Le diagramme des flux fait appel aux concepts de message, fichier, interface et traitement.

Les trois premiers concepts sont généralement bien perçus par les différents utilisateurs:informaticiens ou non.

Par contre, la notion de traitement qui sous-entend celle de phase et donc de découpe en phases peut apparaître comme arbitraire à certains utilisateurs. (1)

(1) Ce fut notamment le cas de Mr Brabant, économiste d'entreprise et consultant.

Il est dès lors souhaitable d'accompagner le diagramme des flux d'explications concernant les critères de découpe utilisés.

Nous montrerons à la section suivante de ce paragraphe que le diagramme de la dynamique constitue une réponse intéressante à cette remarque.

L'aspect ergonomique

Les concepts contenus par le diagramme des flux sont représentés de manière claire et synthétique. Le rôle de l'axe temporel et de l'axe spatial et la signification des symboles graphiques sont très rapidement assimilés par les utilisateurs non informaticiens.

Le diagramme des flux apparaît comme un excellent outil de communication avec l'utilisateur non informaticien. Il permet à l'analyste de présenter de manière simple mais assez complète la solution qu'il propose.

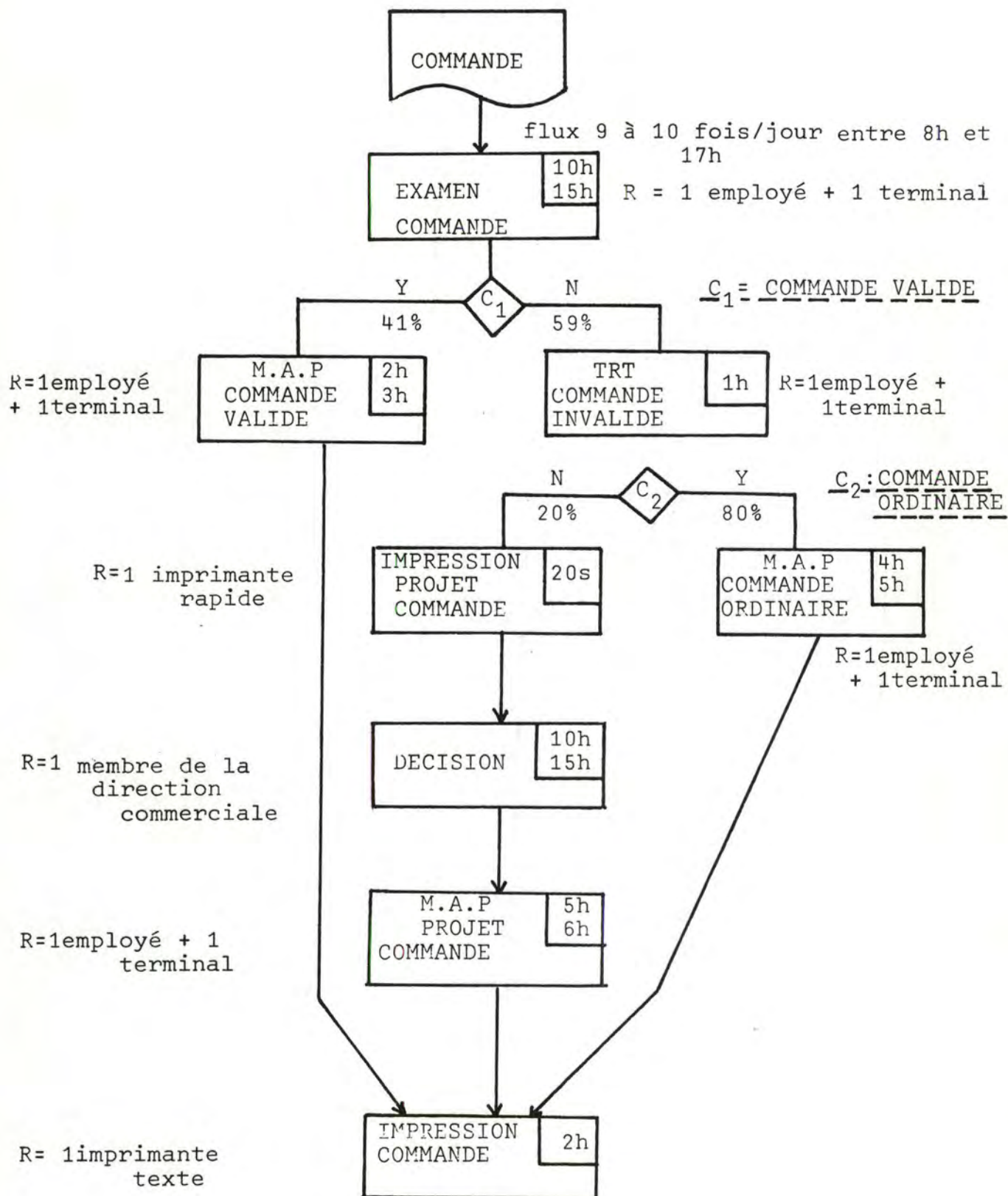
III.1.2 Le diagramme de la dynamique

Le diagramme de la dynamique des phases permet de représenter les enchaînements des phases entre elles. Plusieurs types d'enchaînements peuvent y être représentés (Cfr infra).

Comme la présentation de ce diagramme avait pour objectif d'illustrer les hypothèses de la simulation, nous y avons joint les spécifications d'éléments du modèle des ressources. (Cfr figure III.1)

Le contenu

L'exemple présenté à la fig. III.1 contient une dizaine de phases reliées par des enchaînements séquentiels ou conditionnels.



GESTION DES COMMANDES

figure_III.1

Les ressources considérées sont le service commercial, les terminaux, la direction commerciale et les imprimantes. Bien que la structure du schéma de la dynamique des exemples présentés soit très simple (1), beaucoup de concepts du modèle de la dynamique y figurent.

Les concepts

Les notions d'évènements, de processus, d'états d'un processus (activé, terminé, interrompu, déclenché, ré-activé) ainsi que d'enchaînement séquentiel, conditionnel, convergent et éclaté sont présentés dans les spécifications dynamiques du dossier d'analyse.

Ces notions nous semblent avoir été bien perçues par les utilisateurs informaticiens et non informaticiens lors des diverses présentations.

En outre, les concepts du modèle des ressources greffés sur le diagramme de la dynamique tels que :

- Les ressources requises par un processus
- La durée d'exécution de chaque processus
- La probabilité associée à un point de décision, apparurent comme simples et naturels et ne nécessitent qu'un minimum d'explications.

Nous avons constaté que ce type de diagramme permettait de manière élégante de justifier une découpe en phases.

Ceci s'explique probablement par le fait que les critères de découpe en phases apparaissent explicitement dans ce type de schéma.

Avant de justifier cette affirmation, rappelons la définition d'une phase :

"Une phase est un traitement possédant une unité spatio-temporelle d'exécution " d'où l'on tire les deux grands critères d'identification suivants :

L'unité spatiale d'exécution implique lors de l'exécution de la phase :

(1) Cette simplicité n'est le résultat d'aucune restriction sur la représentation du réel perçu.

- L'absence de changement spatial
- L'absence de changement de ressource

L'unité temporelle d'exécution implique lors de l'exécution de la phase :

- L'absence de points d'attente tel qu'un point de décision humaine ou un point d'accumulation.
- Une même périodicité d'exécution.

Montrons que ces critères sont explicités par le schéma de la dynamique complété par les spécifications des ressources.

1) Tout changement de ressource est explicité puisque les ressources requises par chaque processus sont spécifiées.

2) Tout point d'attente ou d'accumulation est explicité par l'existence d'un point de synchronisation.

3) Tout changement de périodicité est explicité par un enchaînement multiple et/ou éclaté et/ou convergent (Point de synchronisation).

4) Tout point de décision est explicité par un enchaînement conditionnel.

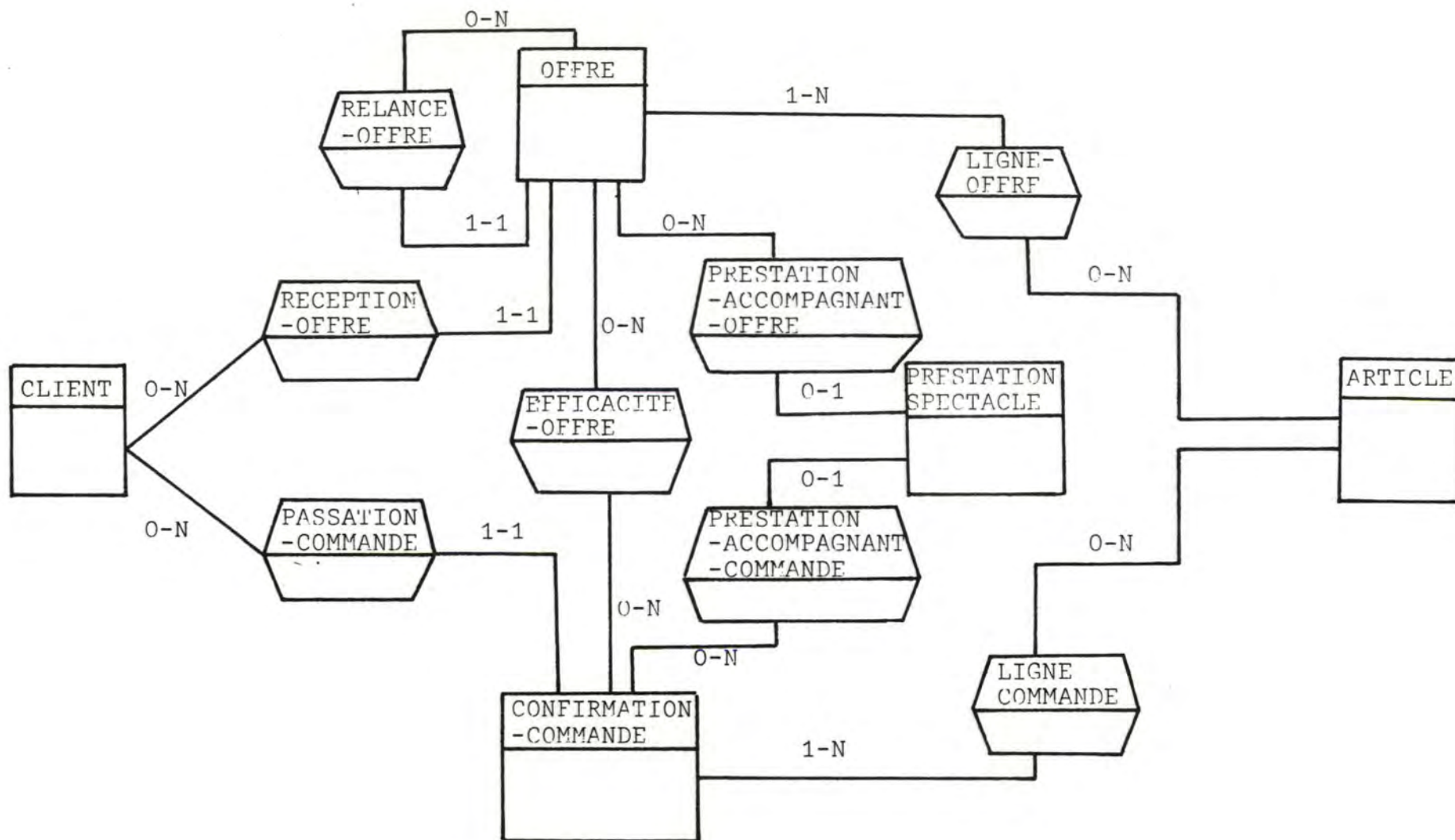
Réciproquement, une "bonne" découpe en phases devrait pouvoir se représenter aisément au moyen d'un schéma de la dynamique complété par des éléments du modèle des ressources.

L'aspect ergonomique

Les symboles utilisés pour spécifier les différents types d'enchaînement paraissent aux utilisateurs clairs et proches de leur intuition.

III.1.3 Le diagramme entité-association

Les spécifications se référant au modèle de structuration des données peuvent être représentées (partiellement) par un diagramme entité-association (Cfr figure III.2)



SOUS-SCHEMA CONCEPTUEL DES DONNEES: COMMANDE + OFFRE

figure_III.2

Ce diagramme ne peut être considéré comme un instrument de communication valable entre analyste et utilisateur non informaticien en raison de la complexité des concepts auxquels il fait référence.

Ces concepts sont de deux types :

- Les objets intervenant dans le diagramme (entité-association) et leurs propriétés (attribut simple, répétitif ou identifiant ; connectivité et contrainte d'intégrité)
- Les règles de construction du diagramme (Désagrégation d'un T.E , T.A etc...(1))

En général, les notions d'entité et d'association semblent très abstraites aux utilisateurs non informaticiens. A fortiori, les règles de construction du diagramme ne peuvent que paraître arbitraires et sans fondement à ces mêmes utilisateurs.

Par contre, le diagramme entité-association s'est avéré être un bon outil de communication entre analystes.

Rappelons à ce propos que le schéma conceptuel des données du projet P.O fut réalisé en collaboration étroite avec Mr Tamine.

Le diagramme utilisé à cet effet fut alternativement de type entité-association et de type diagramme de Bachmann.

Un exemple de diagramme de Bachmann correspondant au sous-schéma des offres et des commandes est présenté à la figure III.4 .

Le passage du diagramme entité-association à celui de Bachmann est quasi automatique et s'opère en utilisant les correspondances suivantes :

(1) Cfr supra II.1.1

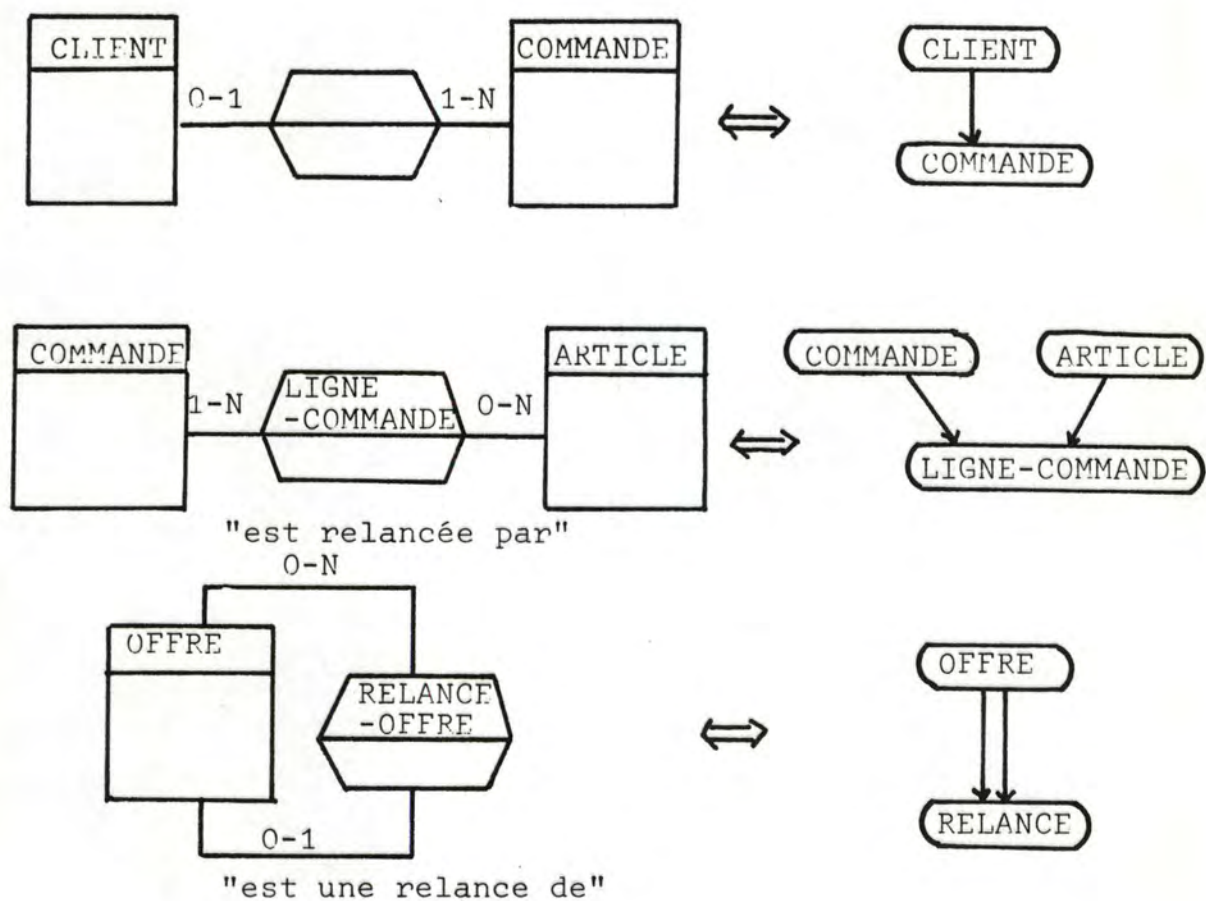


figure III.3

Si le diagramme entité-association apparaît comme plus complet ou plus riche que celui de Bachmann, ce dernier présente l'avantage d'être extrêmement synthétique tout en préservant l'essentiel de la représentation d'une structure de données.

DIAGRAMME DE BACHMANN

(Schéma Offres + Commandes)

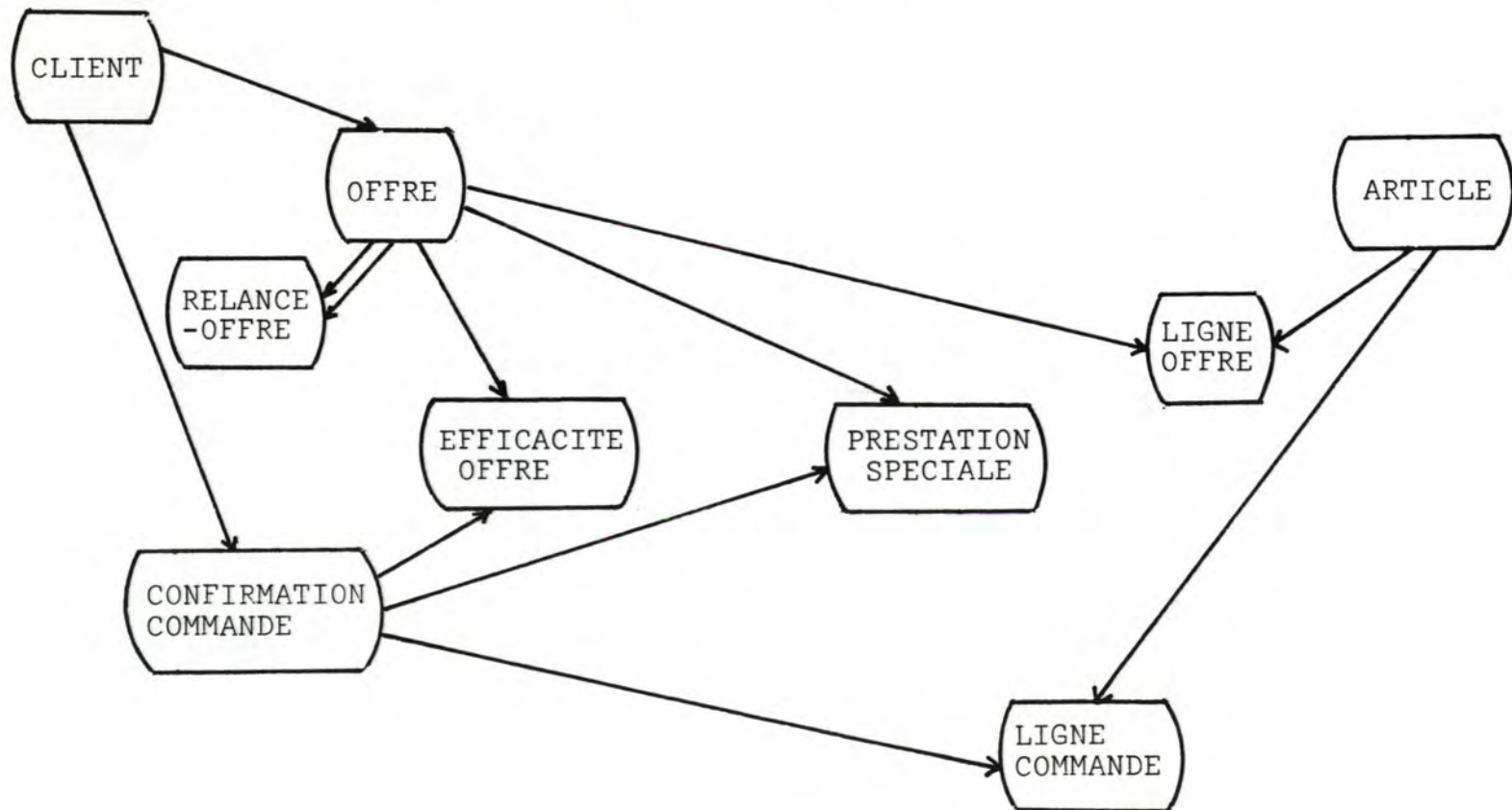


figure III.4

III.2. De l'applicabilité de la méthodologie d'analyse et des modèles dans certains cas particuliers.

L'objet de ce paragraphe est de montrer les difficultés soulevées par la spécification de certaines phases du projet. L'une d'entre elles est la phase : "Production — Tableaux — Bord" appartenant à l'application "Elaboration — Tableaux — Bord".

L'objectif de cette phase est le suivant :

- Production à la demande et selon la demande de l'utilisateur de tableaux représentant de manière synthétique et précise un certain nombre de résultats portant notamment sur :

- a. Les écarts entre le chiffre d'affaires réalisé et les objectifs en terme de chiffre d'affaires que s'était fixé mois par mois la division.
- b. Le même type d'écart entre la marge prévue et la marge réalisée.
- c. La répartition des écarts en terme de marge ou de chiffre d'affaires par secteur de vente, par produit ou par client.
- d. Autres types d'écarts souhaités par l'utilisateur.

En fait, nous constatons que toutes les combinaisons possibles d'écarts entre données prévues et réelles (Chiffres d'affaires, marge brute, marge utile,...) par rapport à certains critères (Client, produit, vendeur, branche d'activité, zone géographique,...) sont susceptibles d'intéresser l'utilisateur, c'est-à-dire un membre de la direction commerciale de la division.

En raison de la diversité des écarts et des critères par rapport auxquels ces écarts peuvent être représentés, la liste des tableaux de bord candidats à l'implémentation est trop longue pour permettre une implémentation et même une spécification systématique.

D'autre part, nous sommes d'avis que l'utilisateur n'a pas réellement besoin de cette liste complète.

Le problème consiste donc à déterminer un sous-ensemble de tableaux de cette liste susceptible d'apporter une aide efficace à l'utilisateur gestionnaire.

De plus, il est probable que ce sous-ensemble soit appelé à évoluer au cours du temps en fonction de l'expérience qu'aura acquise l'utilisateur à son égard.

Le problème que nous venons d'exposer relève par deux de ses aspects du domaine des S.I.A.D. (Système d'information d'aide à la décision.) :

1. Niveau stratégique et degré de structuration assez informel du comportement organisationnel associé au problème.
2. Aspect évolutif de la solution à retenir.

Deux grands types de solutions nous semblent indiqués pour résoudre le problème :

- a) Il est mis à la disposition de l'utilisateur un logiciel lui permettant de spécifier et de générer lui-même n'importe quelle forme de tableaux. Dans ce cas, les spécifications d'un tel système constitueraient un véritable projet dans le projet. (Les spécifications de la phase "Prod-Tableaux-Bord" constituant la définition du projet cadre.)
- b) Il est mis à la disposition de l'utilisateur un prototype dont les spécifications s'intégreraient très naturellement dans celles du projet puisqu'il serait traité, au niveau de l'analyse conceptuelle comme les autres phases du projet. (ie : découpe en fonctions, spécification de la statique des fonctions.)

Toutefois, une différence fondamentale serait marquée au sujet de l'interprétation de la notion de fonction :

Les spécifications fonctionnelles ne pourraient en aucun cas être considérées comme définitives au stade de l'analyse conceptuelle car elles seraient appelées à être revues et complétées pendant toute la durée de vie du projet, y compris l'étape de maintenance.

Une autre phase posant quelques problèmes de spécification est la phase "Consultation-BD" dont l'objectif est le suivant :

- 1) Accéder à une liste d'objets de la BD.
- 2) Afficher la description de ces objets à l'écran.

Exemple : Afficher le signalétique du client "DUPONT".

Si on se réfère à la méthodologie classique de l'analyse fonctionnelle, il conviendrait d'énumérer et de spécifier A_PRIORI toutes les fonctions du type :

- Afficher le signalétique d'un client identifié par son nom.
- Afficher les caractéristiques d'un produit identifié par son numéro.
- Afficher toutes les commandes passées par le client DURAND entre date-1 et date-2.
- ...

Il est clair que pour un projet aussi important que celui des P.O., la liste risque d'être longue et, de plus, non exhaustive.

Le problème de même nature que celui rencontré pour la phase "Production de tableaux de bord" peut être abordé de deux manières :

- 1) Une liste de fonctions du type de celles suggérées ci-dessus est dressée en collaboration étroite avec les utilisateurs. Toutefois, il convient de ne pas se faire trop d'illusions et de s'attendre à devoir revoir très fréquemment le contenu de cette liste avec les inévitables répercussions que cela entraînera au niveau de l'analyse de mise en oeuvre et de l'implémentation. Cette approche pourrait être qualifiée d'approche PROTOTYPE.
- 2) Les spécifications d'un programme permettant à l'utilisateur d'interroger lui-même la BD, (Query) sont conçues et constituent ainsi un véritable projet dans le projet P.O.

Cette dernière approche relève de la philosophie SIAD et est sans doute la plus élégante et la plus payante à long terme. Toutefois, elle nécessite un effort de conception beaucoup plus important que la première approche, ce qui la rendra sans doute plus coûteuse à court terme.

CHAPITRE IV

LE LOGICIEL I.D.A. (1)

IV.1. Objectif

L'objectif de ce chapitre est de présenter le logiciel I.D.A. dans le contexte de son application au cas du projet P.O. Dans les chapitres précédents, nous avons exposé dans les grandes lignes la méthode d'analyse fonctionnelle suivie, pour spécifier le projet.

Nous proposons dans ce chapitre de montrer en quoi le logiciel I.D.A. constitue une aide précieuse pour le concepteur ou l'analyste à la réalisation de l'analyse fonctionnelle.

IV.2. Représentation en DSL des modèles d'analyse appliqués au cas du projet P.O.

Dans ce paragraphe, nous exposons l'utilisation faite de DSL dans le but de spécifier le projet en se référant aux modèles vus au cours des chapitres précédents.

Rappelons rapidement les caractéristiques (2) de ce langage :

- a) C'est un langage de description des spécifications d'un S.I.
- b) Il est non procédural.
- c) Il est construit à partir des notions suivantes :
 - des types d'objet.
 - des types de relation entre ces objets.
 - des propriétés associées à ces types d'objet ou de relation.
- d) Le langage est extensible.
- e) Le langage est partitionnable.

(1) I.D.A. = Interactive Design Approach

(2) Ces caractéristiques ne sont là que pour mémoire; elles sont largement développées dans [1].

IV.2.1. Découpe du projet en applications, des applications en phases, spécification de la statique des phases.

IV.2.1.1. Spécifications du projet

Le texte DSL suivant spécifie le projet comme un traitement de niveau "Projet" dans l'échelle de structuration des traitements :

```
DEF PROCESS Projet-po;  
  ATTRIBUTE IS NIVEAU Projet;  
  SEE-MEMO Presentation-contexte;  
  DESCRIPTION;  
    Brève présentation du projet:  
    -----
```

L'objectif du projet est l'automatisation du département commercial de la division des Produits Organiques de la S.A CARBOCHIM .

Les domaines suivants sont particulièrement concernés par ce projet:

1. Gestion d'un carnet d'offres et d'un carnet de commandes.
2. Gestion d'un fichier Prospect-Client.
3. Calcul du prix de revient d'un produit en fonction du prix des matières premières et des produits entrant dans sa composition.
4. Tenues des stocks de matières premières et produits intermédiaires dans les divers magasins de la division.
5. Elaboration de tableaux de bord (S.I.A.D pour la gestion commerciale de la division).

;

Remarquons que la clause DESCRIPTION permet d'associer un texte libre à l'objet spécifié, la clause SEE-MEMO renvoie le lecteur à un objet DSL du type MEMO constitué également d'un texte libre. L'intérêt de cette dernière clause est de permettre l'association d'un même texte libre à plusieurs objets DSL .

IV.2.1.2. Spécification d'une application

Le texte DSL suivant décrit l'application "Gestion des Commandes" comme un traitement de niveau "Application" et une subdivision du traitement Projet-po.

APPLICATION GESTION DES COMMANDES

DEF PROCESS Gestion-Commandes;

DESCRIPTION;

Definition:

Application regroupant toutes les phases concernees par la gestion des commandes et la production de confirmations de commande.

Objectifs:

a) Aide a l'elaboration des confirmations de commande en fournissant a l'utilisateur:

- Un maximum d'indications tirees du carnet de commande ou eventuellement du carnet d'offre concernant l'historique d'un client ou d'un produit.
- La valeur du prix de revient de gestion pour chaque article commande.

b) Memorisation de toutes les donnees concernant les commandes utiles notamment a l'elaboration de tableaux de bord.

;

ATTRIBUTE NIVEAU Application;

PART OF Projet-po;

RECEIVES Commande;

GENERATES Confirmation-Commande-Doc;

USES Schema-Commande,

Schema-Offre,

Schema-Stock,

Schema-Article,

Schema-Vente;

La clause "RECEIVES" spécifie le nom des messages reçus par l'application et la clause "GENERATES" spécifie le nom des messages générés.

La clause "USES" spécifie les fichiers (réels) ou collections d'informations auxquels accède l'application.

La clause "DESCRIPTION" contient une définition et les objets de l'application.

Ces quelques lignes de DSL spécifient complètement l'application "gestion des offres" du point de vue du modèle de la statique des traitements.

La clause "PART OF" appliquée à toutes les applications du projet en définit la découpe conformément au modèle de structuration des traitements.

IV.2.1.3. Spécifications d'une phase

Le texte DSL suivant décrit la phase "Examen d'une commande" comme un traitement de niveau "Phase".

```
DEF PROCESS Examen-Commande;
```

```
  DESCRIPTION;
```

```
    Definition:
```

```
    -----
```

```
      Examen d'une commande.
```

```
    Objectif:
```

```
    -----
```

- a. Mise-à-jour, s'il y a lieu , du signaletique du client qui passe la commande.
- b. Saisie des donnees figurant sur la commande.
- c. Recherche de l'offre qui est origine de la commande.
A ce stade, deux cas peuvent se presenter:
 - L'offre recherchee n'existe pas, la commande est dite "invalidé".
 - L'offre recherchee existe mais elle n'est plus valable (date de validite depassee) ou l'offre recherchee est toujours valable mais ne correspond pas aux donnees figurant sur la commande, dans ces deux cas la commande est dite "invalidé" comme dans le cas precedent.
 - L'offre recherchee existe et ne presente aucune contradiction avec les donnees figurant sur la commande, dans ce cas la commande est dite valide.

```
;
```

```
ATTRIBUTE NIVEAU Phase,
```

```
  TRAITEMENT Interactif;
```

```
PART OF Gestion-Commande;
```

```
RECEIVES Commande;
```

```
GENERATES Commande-Valide IF Commande-est-Valide;
```

```
GENERATES Commande-Invalide IF NOT Commande-est-Valide;
```

```
USES Schema-Offre,
```

```
  Schema-Vente;
```

La signification des clauses "RECEIVES", "GENERATES" et "USES" est évidemment la même que dans le cas de l'application "Gestion des Commandes".

Le contenu de la clause DESCRIPTION décrit les objectifs de la phase. L'attribut TRAITEMENT spécifie la nature du traitement (interactif). Comme dans le cas précédent, les spécifications DSL définissent complètement la phase "Examen-Commande" du point de vue du modèle de la statique des traitements et la clause "PART OF" appliquée à toutes les phases de l'application "Gestion des Commandes" en définit une partition conformément au modèle de structuration des traitements.

IV.2.2. Spécifications de la dynamique des phases

Reprenons l'exemple de la gestion des commandes dont la dynamique des phases est représentée à la figure I.1. Les instructions DSL suivantes spécifient ce schéma de la dynamique :

```
DEF PROCESS Examen-Commande;  
  TRIGGERED ON GENERATION OF Commande;  
  
DEF PROCESS MAP-Commande-Valide;  
  TRIGGERED ON TERMINATION OF Examen-Commande  
    IF Commande-est-Valide;  
  
DEF PROCESS Trt-Commande-Invalide;  
  TRIGGERED ON TERMINATION OF Examen-Commande  
    IF NOT Commande-est-Valide,  
  
DEF PROCESS MAP-Commande-Ordinaire;  
  TRIGGERED ON TERMINATION OF Trt-Commande-Invalide  
    IF Commande-est-Ordinaire;  
  
DEF PROCESS Decision-Commande;  
  TRIGGERED ON TERMINATION OF Trt-Commande-Invalide  
    IF NOT Commande-est-Ordinaire;  
  
DEF PROCESS MAP-Commande-Particuliere;  
  TRIGGERED ON TERMINATION OF Decision-Commande  
    IF NOT Commande-est-refusee;
```



```
DEF PROCESS Trt-Refus-Commande;  
  TRIGGERED ON TERMINATION OF Decision-Commande  
    IF Commande-est-refusee;
```

Cet exemple met en évidence la lisibilité du langage DSL en ce qui concerne le modèle de la dynamique tout au moins. Nous reparlerons de la dynamique des phases au paragraphe décrivant l'outil de simulation incorporé à I.D.A. Le modèle des ressources sera évoqué dans ce même paragraphe.

IV.2.3. Représentation en DSL du schéma entité-association spécifiant la structure de données du projet P.O.

Les lignes DSL suivantes spécifient le type d'entité "Client". La clause SYNONYM IS en spécifie un synonyme; la clause DESCRIPTION contient une définition du type d'entité client, et sa durée de vie.

La clause IDENTIFIED BY spécifie le nom d'un attribut identifiant.

La clause COLLECTED IN indique le schéma ou la collection d'informations contenant le T.E. client.

DEF ENTITY Client;
SYNONYM IS Client/Prospect;
DESCRIPTION.

Definition:

Une occurrence de cette entité correspond a l'existence d'un client ou d'un prospect de la division des P.O. Est considere comme client toute personne ou toute firme ayant passe au moins une fois commande a la division. Est considere comme prospect toute personne ou toute firme auquel une offre a ete faite par la division, a l'exclusion des firmes ou personnes clientes. Un prospect peut egalement etre une firme ou une personne dont on estime qu'elle a une probabilite non negligeable de devenir cliente.

Objectif: Spécifier l'inventaire des informations memorisees par le S.I. concernant la notion de client.

Temps de vie: Un client ou un prospect sera elimine du fichier si il n'a plus donne signe de vie depuis plus de 2 ans.

;
IDENTIFIED BY Numero-Client;
IDENTIFIED BY Raison-Sociale-Client;
COLLECTED IN Schema-Vente;
CARDINALITY IS 2000 IN Schema-Vente DURING Un an;
CONSISTS OF Numero-Client,
Raison-Sociale-Client,
Code-Pays,
Telephone-Client,
Telex-Client,
Adresse-Courrier-Client,
Frequence-Visite,
CA-Potentiel-Client,
Mu-Potentielle-Client,
MB-Potentielle-Client,
Date-Derniere-Visite,
Frequence-Commande,
Reference-Bancaire,
Cote-Fiabilite,
Origine-Contact,
Limite-Credit,
Date-Derniere-Relance;

La clause CARDINALITY IS spécifie l'ordre de grandeur du nombre d'occurrences du T.E. client sur une certaine période (lan)

La clause CONSISTS OF spécifie le nom de tous les attributs associés au T.E. client.

Le texte DSL suivant spécifie le type d'association "Ligne-Commande" :

```
DEF RELATION Ligne-Commande;
  DESCRIPTION;
    Definition:
    -----
      Une occurrence de cette association correspond a une li-
      gne de commande c'est-a-dire a l'element d'une commande
      faisant reference a un et un seul article .
    ;
  COLLECTED IN Schema-Commande;
  CONSISTS OF Numero-Ligne-Commande,
              Designation-Commerciale,
              Quantite-Commande,
              Particularite-Formule-CV,
              Unite-Mesure-CV,
              PV-Gestion-CV,
              PV-Confirme/Article-CV,
              MB-Gestion-CV,
              MB-Confirmee-CV,
              MU-Gestion-CV,
              MU-Confirmee-CV,
              Delai-Confirme,
              Date-Limite-Enlevement,
              Date-Pret-a-Expedier,
              Date-Expedition-CV,
              Code-Annulation/Refus,
              Montant-Indemnité,
              Remarque-CV,
              Frais-Specifiques,
              Frais-Specifiques-Reels;
  RELATES Confirmation-Commande,Article;
  CONNECTIVITY IS "1-N" FOR Confirmation-Commande;
  CONNECTIVITY IS "0-N" FOR Article;
```

Les clauses COLLECTED IN et CONSISTS OF ont la même signification que pour n'importe quel type d'entité (Cfr supra).

La clause DESCRIPTION contient une définition du type d'association "Ligne-Commande".

La clause RELATES spécifie le nom des T.E. liés.

La clause CONNECTIVITY IS spécifie la connectivité de l'association pour chaque T.E. lié.

Nous avons montré un exemple de spécifications DSL d'un type d'entité et d'un type d'association; il ne reste plus qu'à présenter un exemple de spécifications DSL d'un attribut ou d'un ELEMENT.

Ces spécifications appliquées à tous les T.E., T.A et attributs du schéma conceptuel des données sont complètes du point de vue du modèle de structuration des données.

Le texte DSL suivant spécifie l'élément : "Code-Annulation/Refus" attribut du T.E Confirmation de Commande.

```
DEF ELEMENT Code-Annulation/Refus;
  ATTRIBUTE CODE-NAME "COD-ANN-REF";
  FORMAT IS "9";
  DESCRIPTION;
    Definition:
    -----
    Code specifiant l'etat dans lequel se trouve la comman-
    de specifiee.Actuellement 3 etats sont possibles, la
    commande peut etre acceptee, refusee ou annulee.
  ;
  CODE 0 MEANS "Acceptee";
  CODE 1 MEANS "Annulee";
  CODE 2 MEANS "Refusee";
  DOMAIN OF VALUES ARE 0 THRU 2;
  ATTRIBUTE ARE ORIGINE "Schema-Conceptuel",
    DEFINITION "Complete";
```

La valeur de l'attribut CODE-NAME spécifie le nom de code attribué à l'élément.

La clause FORMAT IS en spécifie son format. (Convention COBOL)

La clause DESCRIPTION en donne une définition.

Les clauses CODE...MEANS indique la signification attachée à la valeur de l'ELEMENT Code-Annulation/Refus.

La clause DOMAIN OF VALUES ARE...THRU...spécifie son domaine de définition.

La valeur de l'attribut ORIGINE indique que l'élément appartient au schéma conceptuel, par opposition aux éléments dérivés ne servant que d'intermédiaires de calcul.

Ces derniers ne sont généralement pas conservés dans la mémoire du S.I. et n'appartiennent donc pas au schéma conceptuel des données.

La valeur de l'attribut DEFINITION indique que les spécifications DSL de l'ELEMENT Code-Annulation/Refus sont complètes. Dans le cas contraire, la valeur de cet attribut aurait été : "Incomplète".

Le texte DSL suivant spécifie un autre ELEMENT du schéma conceptuel des données, attribut du T.E Article :

```
DEF ELEMENT PV-Recommande-Article;
SEE-MEMO Structure-Prix-Vente;
ATTRIBUTE CODE-NAME "PV-REC-ART";
FORMAT IS "9(6)";
DESCRIPTION;
  Definition:
  -----
  Prix de vente recommande pour l'article specifie.
  Le role de ce prix est d'aider l'utilisateur a fixer le
  prix de vente definitif de l'article specifie lors de
  l'elaboration d'une offre ou d'une confirmation de vente.
  La valeur de ce prix peut etre remise a jour reguliere-
  ment en fonction des variations des parametres dont il
  depend, c-a-d principalement le prix de vente recommande
  du produit dont l'article specifie est issu (PV-Recomman-
  de-Produit) ainsi que le prix de vente recommande de
  l'emballage le conditionnant (PV-Recommande-Emballage).

  Le PRIX DE VENTE D'UN ARTICLE est calcule de la maniere
  suivante :

      PV-Recommande-Produit    QTE-Utilisee-Prod/Article
    + PV-Recommande-Emballage    QTE-Utilisee-Emb/Article
    + Cout-Manutention-Article
    -----
      PV-Recommande-Article
;
DOMAIN OF VALUES ARE "0" THRU "1,000,000";
ATTRIBUTE ARE ORIGINE "Schema-Conceptuel",
              DEFINITION "Complete";
```

Ce second exemple montre le niveau de détail atteint par la définition de certains éléments particulièrement importants du schéma. (Clause DESCRIPTION)

En outre, il possède une clause SEE-MEMO qui renvoie au MEMO "Structure-Prix-Vente" dont les spécifications sont les suivantes :

```
DEFINE MEMO                                     Structure-Prix-Vente;
  DESCRIPTION;
  PRINCIPE D'ETABLISSEMENT DES PRIX DE REVIENT
    (08-09-83 - TAMINE-BRABANT)
  -----
```

La connaissance des prix de revient reels est le tout premier outil de gestion. Il importe en consequence de definir precisement les grandeurs qui interviennent dans leur calcul et de se mettre d'accord sur le vocabulaire utilise.

```

Prix de VENTE --+=====+=====+=====+
(Chif. d'Aff)  : Benefice brut      :      :      :
                :-----: Cash flow :      : MARGE :
                :Amortissements  :      : UTILE :
Prix de revient +=====+ MARGE :      :
  COMPLET       : Frais generaux groupe CARBO : BRUTE :      :
Prix de revient +=====+ +=====+
  DIVISIONNAIRE :      Charges division      :      :
                : (Ventes,recherche,financier,:      :
                : frais generaux administ.,.):      :
Prix de revient +=====+ +=====+
  INDUSTRIEL    : Frais generaux d'usine      :
                : Entretien                  :
                :-----:
                : Encadrement          :
Coût            --+=====+
OPERATIONNEL    : Matiere Premiere, Energie, :
                : Main d'oeuvre,Couts directs.:
                +=====+

```

NB: Il s'agit ici de la structure du prix de vente d'un PRODUIT
 -- quelconque de la division et NON d'un ARTICLE dont la structure est la suivante:

Le PRIX DE VENTE D'UN ARTICLE est calcule de la maniere suivante:

```

PV-Recommande-Produit      QTE-Utilisee-Prod/Article
+ PV-Recommande-Emballage   QTE-Utilisee-Emb/Article
+ Cout-Manutention-Article
-----
PV-Recommande-Article

```

IV.2.4. Représentation DSL de la statique des fonctions dans le cadre du projet P.O.

Le texte DSL suivant décrit la fonction "Accès-Article-CV-Invalide" comme un traitement automatique de niveau "Fonction", faisant partie de la phase "Trt-Commande-Invalide"


```

DEF PROCESS Acces-Article-CV-Invalide;
PART OF Trt-Commande-Invalide;
ATTRIBUTE ARE NIVEAU Fonction,
              TRAITEMENT Automatique;

```

```

DESCRIPTION;
  Objectifs:
  -----

```

1. Accéder aux tarifs des articles figurant sur la commande
2. Présenter de manière claire et concise pour chaque article figurant sur la commande:
 - a) Le PRI de gestion de cet article.
 - b) Le PRD de gestion de cet article.
 - c) Le PRC de gestion de cet article.
 - d) Le prix conseillé simple (+ details des couts de transport et de stockage).
 - e) Le prix conseillé complet (+ details des couts de transport et de stockage).

NB: L'utilisateur aura le choix entre plusieurs combinaisons possibles de a,b,c,d ou e .

```

SAME PROCESS STRUCTURE AS "Acces-Article-DO-Ordinaire",
SAME PROCESS STRUCTURE AS "Acces-Article-DO-Particuliere".

```

```

;
RECEIVES Commande-Invalide;
GENERATES CV-Invalide-et-Tarif;
USES Interet-Client-Article,
    Article,
    Stock-Article;
REFERENCES Code-Tarif INTO Interet-Client-Article;
REFERENCES PRI-Gestion-Art,
    PRD-Gestion-Art,
    PRC-Gestion-Art,
    PV-Recommande-Article INTO Article;
REFERENCE Cout-Transport-Article,
    Cout-Stockage-Article,
    Valeur-Stock-Article,
    Cumul-Entrees-Phys-Art,
    Cumul-Sorties-Phys-Art, INTO Stock-Article;
DERIVES Prix-Conseille-Simple USING PV-Recommande-Article,
    Cout-Transport-Article,
    Cout-Stockage-Article;
DERIVES Prix-Moyen-Pondere USING Valeur-Stock-Article,
    Cumul-Entrees-Phys-Art,
    Cumul-Sorties-Phys-Art,
DERIVES Prix-Conseille-Stock USING Prix-Moyen-Pondere,
    Cout-Transport-Article,
    Cout-Stockage-Article;

```

PROCEDURE;
Regles:

1. Calcul detaille du tarif ou prix conseille:
(Sans tenir compte de la valeur du stock)

$$\begin{array}{r} \text{PV-Recommande-Article} \\ + \text{ Cout-Transport-Article} \\ + \text{ Cout-Stockage-Article} \\ \hline = \text{ Prix-Conséille-simple} \end{array}$$

- 2.1. Calcul du prix moyen pondere (P.M.P.):
(Pour tenir compte de la valeur du stock)

$$\text{P.M.P.} = \frac{\text{Valeur-Stock-Article}}{\text{Cumul-Entrees-Phys-Art} - \text{Cumul-Sorties-Phys-Art}}$$

- 2.2. Calcul du prix conseille complet (dependant du P.M.P.):

$$\begin{array}{r} \text{P.M.P.} \\ + \text{ Cout-Transport-Article} \\ + \text{ Cout-Stockage-Article} \\ \hline \text{Prix-Conseille-Complet} \end{array}$$

Les clauses PART OF, RECEIVES, GENERATES, USES conservent la même signification que pour le niveau "Phase".

La clause DESCRIPTION contient l'énumération des objectifs de la fonction et éventuellement une clause SAME PROCESS STRUCTURE AS que nous avons pris la liberté d'ajouter.

Cette clause a été créée par analogie avec une autre clause existante de DSL : SAME DATA STRUCTURE AS ...; son rôle est de signaler une très grande similitude entre deux traitements et de constituer ainsi une indication intéressante à l'étape du design.

En effet, il est possible que deux fonctions liées par cette relation utilisent les mêmes modules définis lors du design. Par convention, la clause USE spécifie le nom de toutes les entités et associations accédées par la fonction (c-à-d consultées ou modifiées).

Les clauses REFERENCES spécifient le nom des attributs accédés, et le nom du T.E ou T.A auquel ils appartiennent. Les clauses DERIVES...USING...spécifient le nom des attributs dont la valeur est obtenue après un traitement (calcul) et le nom des attributs intervenant dans le calcul.

Le texte libre contenu dans la clause PROCEDURE décrit de manière explicite les calculs permettant l'obtention des attributs dérivés(c-à-d apparaissant dans une clause DERIVES...).

Pour compléter ce tour d'horizon des phases DSL spécifiant la statique des fonctions, considérons l'exemple de la fonction : "MAJ-Signaletique-client-CV".

```
DEF PROCESS MAJ-Signaletique-Client-CV;
  PART OF Examen-Commande;
  ATTRIBUTE ARE NIVEAU Fonction,
               TRAITEMENT Interactif;
  DESCRIPTION;
    Objectifs:
    -----
      Mise-a-jour du signaletique du client, auteur de la
      commande a partir des renseignements sur ce client
      accompagnant eventuellement cette commande.
  ;
  RECEIVES Character-Client-CV;
  USES Client;
  ADDS Client;
  MODIFIES Telephone-Client,
           Telex-Client;
           Adresse-Courrier-Client,
           Reference-Bancaire INTO Client;
  PROCEDURE;
    Regles:
    -----
      1. Si le client n'existe pas il est ajoute au fichier
         client, un numero lui est attribue.
      2. Si le client existe, son signaletique est verifie et
         si necessaire modifie.

  SAME PROCESS STRUCTURE AS MAJ-Signaletique-Client-DO;
```

Les clauses PART OF, RECEIVES, USES et DESCRIPTION conservent la même signification que dans l'exemple précédent. La clause ADDS spécifie le nom des T.E ou des T.A qui verront leur nombre d'occurrences augmenter au cours du traitement. La clause MODIFIES... INTO... spécifie le nom des attributs dont la valeur est modifiée en cours de traitement ainsi que le T.E ou T.A auquel ils appartiennent.

Le contenu de la clause PROCEDURE décrit les règles de traitement.

Considérons l'ensemble des instructions DSL rencontrées au cours des spécifications des deux exemples de fonctions précédents.

Nous constatons que ces spécifications sont complètes vis-à-vis du modèle de la statique des traitements appliqué au niveau "Fonction".

IV.2.5 Conclusion du paragraphe traitant de DSL

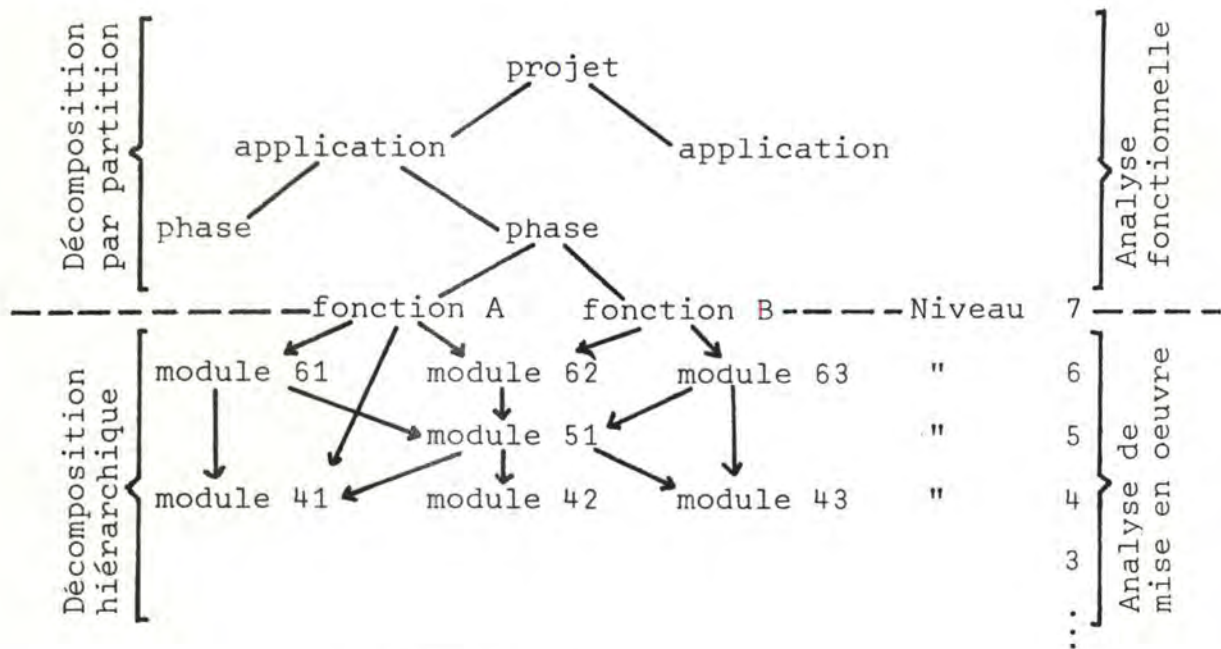
La série d'exemples passés en revue au cours de ce paragraphe montre à suffisance que tous les concepts des modèles d'aide à l'analyse utilisés pour spécifier le projet P.O. peuvent être représentés sans artifice par DSL. (1) En outre, grâce à son extensibilité, DSL permet de représenter d'autres modèles que ceux rencontrés jusqu'à présent. Supposons que nous voulions étendre DSL de manière à lui permettre de décrire un modèle d'aide à l'analyse de mise en oeuvre (Etape suivante dans le cycle de développement d'un S.I)

Ce modèle pourrait se baser par exemple sur les règles suivantes :

1. L'analyse fonctionnelle s'arrêtant au niveau "fonction" de décomposition arborescente des traitements, celui-ci deviendrait le point de départ de l'analyse de mise en oeuvre.
2. La première étape de celle-ci consisterait à décomposer chaque fonction en une hiérarchie de modules suivant la règle de décomposition "UTILISE"
3. Comme dans toute décomposition hiérarchique, des niveaux pourraient être distingués.

Dès lors, il serait associé à chaque module un niveau au sein de la hiérarchie (Cfr figure IV.1)

(1) A partir du même type de considération, le paragraphe traitant de l'outil de simulation aboutira à la même conclusion en ce qui concerne le modèle des ressources.



figure_IV.1

Pour pouvoir représenter ce modèle en DSL, il suffirait d'ajouter une instruction "UTILIZE" (+ forme passive : UTILIZED BY...) au langage.

Les spécifications du module 51 pourraient alors s'écrire :

```
DEF PROCESS Module 51;
  ATTRIBUTE IS ANALYSE "Mise-en-Oeuvre",
    NIVEAU "5";
  UTILISES module 41,
    module 42,
    module 43;
  DESCRIPTION;
    spécifications des objectifs du module
  ;
```

IV.3 Fonctions de mise à jour d'aide à la construction d'une BD des spécifications cohérentes et complètes.

L'idée fondamentale sur laquelle repose le logiciel I.D.A est de constituer une BD des spécifications parallèlement à la progression de l'analyse fonctionnelle; et de mettre à la disposition du concepteur des outils favorisant la constitution d'une BD complète et cohérente.

Pour atteindre ces objectifs, I.D.A contient les objets suivants :

1. Un langage de spécification de S.I
2. Des programmes permettant la mise-à-jour et la construction de la BD.
3. Des programmes permettant de tester la cohérence et la complétude de la BD.

Le langage de spécification utilisé par I.D.A est DSL dont quelques aspects importants ont été illustrés par divers exemples au cours du paragraphe précédent.

Nous proposons au cours du présent paragraphe de passer en revue les principaux programmes d'I.D.A concernés par l'aspect construction, contrôle de cohérence et de complétude de la BD. des spécifications.(1)

IV.3.1 Le programme IP et les programmes de mise à jour de la BD des spécifications

L'objectif du programme IP (Input Processor) d'ajouter des spécifications sous forme d'un texte DSL à la BD des spécifications.

(1) L'aspect documentaire de ces programmes sera traité ultérieurement (Chap. IV.4).

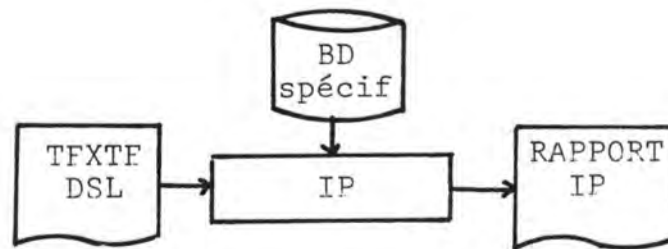


figure IV.2

Le texte DSL est généralement produit à l'aide d'un éditeur de texte et rangé dans un fichier.

L'utilisateur communique le nom du fichier au programme qui le traite ligne par ligne :

- Si la ligne est valide, alors elle est reproduite précédée d'un numéro d'ordre dans le rapport de sortie et les spécifications qu'elle contient sont ajoutées à la BD.

- Si la ligne est invalide, elle est également reproduite dans le rapport de sortie suivie d'un message d'erreur.

Deux sources d'erreurs sont généralement à l'origine du rejet d'une ligne :

- Erreur de syntaxe élémentaire au niveau des instructions DSL. Ex : "J" absent ou mauvaise orthographe d'une instruction.

- Erreur de syntaxe non élémentaire apparaissant au niveau de la définition des types d'objets manipulés.

Une erreur de syntaxe non élémentaire apparaît lors d'une tentative de redéfinition du type d'un objet DSL pré-existant dans la BD .

Illustrons nos propos par un exemple.

Soit le texte DSL suivant :

```
DEF MESSAGE Commande;
```

```
  .  
  .  
  .
```

```
DEF ENTITY Commande;      Une erreur de syntaxe est détectée ici  
                           par IP .
```

En effet, l'objet "Commande" possède déjà le type MESSAGE.

L'exemple suivant montre qu'une erreur de syntaxe peut se manifester de manière plus subtile :

```
DEF MESSAGE Commande HAPPENS 1 TIMES  
      FROM Client;
```

```
  .  
  .  
  .
```

```
DEF ENTITY Client;      Une erreur de syntaxe est détectée ici  
                           par IP .
```

En effet, l'objet "Client" possède déjà le type INTERFACE puisque la syntaxe DSL stipule que seul un objet de type INTERFACE peut apparaître dans une clause FROM et que "Client" se trouve bien dans cette situation à la première ligne de l'exemple. Cet exemple montre que, bien qu'élémentaire, il existe déjà une sorte de contrôle de cohérence au niveau d'IP.

IP remplit les deux fonctions suivantes :

1. Il permet de construire "physiquement" la BD des spécifications.
2. Il permet de détecter toutes les erreurs de syntaxe présentes dans le fichier DSL en entrée.

D'autres programmes de mise à jour de la BD des spécifications sont disponibles sur I.D.A
Il s'agit de rp, dp et dnam.

Le rôle de RP (Replace Processor) est de remplacer les spécifications existantes dans la BD par d'autres spécifications de même type fournies en entrée sous forme de texte DSL.

Le programme DP (Delete Processor) permet d'effacer des lignes de spécifications et le programme DNAM (Delete Name) permet d'effacer toutes les spécifications relatives à un objet dont le nom est fourni comme argument d'entrée.

IV.3.2 Les programmes d'aide à la construction d'une BD des spécifications, cohérente et complète.

IV.3.2.1 NS (Name Selection)

L'objectif du programme NS est de produire une liste de noms d'objet répondant à des critères très simples.

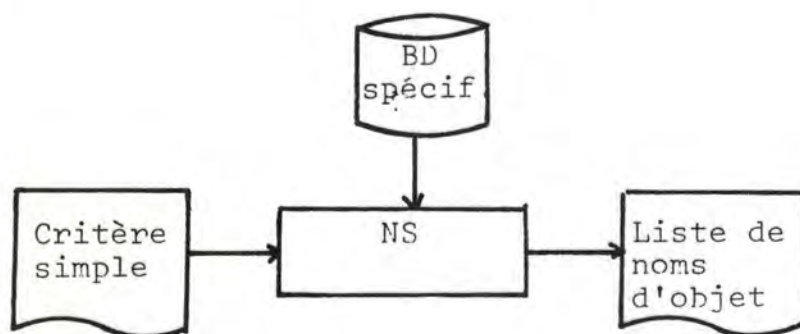


figure IV.3

Le critère le plus simple et le plus utilisé consiste à sélectionner tous les objets de la base de données. Dans le rapport de sortie, les noms sont regroupés par type et classés par ordre alphabétique au sein d'un groupe de même type.

L'intérêt de ce rapport tient en cinq points :

- 1) Il contient une liste d'objets SANS TYPE (Untyped) qui sont souvent des symptômes d'incohérence ou d'incomplétude des spécifications.
- 2) Le classement alphabétique permet de détecter des incohérences provoquées par une mauvaise orthographe.

Name Selection

Object-Type: PROCESS

Acces-Article-CV-Invalide	<PROCESS>
Acces-Article-DO-Ordinaire	<PROCESS>
Acces-Article-DO-Particuliere	<PROCESS>
Acces-Client-CV-Invalide	<PROCESS>
Acces-Client-DO-Particuliere	<PROCESS>
Acces-Commande-CV-Invalide	<PROCESS>
Acces-Commande-DO-Particuliere	<PROCESS>
Acces-Offre-CV-Invalide	<PROCESS>
Acces-Offre-DO-Particuliere	<PROCESS>
Acces-Stock-CV-Invalide	<PROCESS>
Consult-Stock-CV-Ordinaire	<PROCESS>
Consultation-BD	<PROCESS>
Consultation-Stock-CV-Valide	<PROCESS>
Decision-Commande	<PROCESS>
Decision-Offre	<PROCESS>
Edition-Liste-Offre-a-Suivre	<PROCESS>
Edition-Projet-Commande	<PROCESS>
Edition-Projet-Offre	<PROCESS>
Elab-Tableaux-Bord	<PROCESS>
Enregist-DO-Particuliere	<PROCESS>
Enregist-Donnees-Facture	<PROCESS>
Enregistrement-CV-Ordinaire	<PROCESS>
Enregistrement-CV-Particuliere	<PROCESS>
Enregistrement-CV-Valide	<PROCESS>
Enregistrement-DO-Ordinaire	<PROCESS>
Enregistrement-Relance-Offre	<PROCESS>
Examen-Commande	<PROCESS>
Examen-DO	<PROCESS>
Gestion-Commandes	<PROCESS>
Gestion-Offres	<PROCESS>
Gestion-Produits	<PROCESS>
Impres-Liste-Objets-BD	<PROCESS>
Impression-CV	<PROCESS>
Impression-Offre	<PROCESS>
Impression-Offre-a-Suivre	<PROCESS>
Impression-Projet-Commande	<PROCESS>
Impression-Projet-Offre	<PROCESS>
Impression-Tableau-Bord	<PROCESS>
MAJ+_Stock_MP	<PROCESS>
MAJ+_Stock_FF/PI	<PROCESS>
MAJ-Objectifs	<PROCESS>
MAJ-Partielle-Tarif	<PROCESS>
MAJ-Prix-Articles/Emb	<PROCESS>
MAJ-Prix-Articles/Prod	<PROCESS>
MAJ-Prix-Composant	<PROCESS>
MAJ-Prix-Conditionnement	<PROCESS>
MAJ-Prix-MP	<PROCESS>
MAJ-Prix-Produit/COMP	<PROCESS>
MAJ-Prix-Produits/MP	<PROCESS>
MAJ-Signaletique-Client-CV	<PROCESS>
MAJ-Signaletique-Client-DO	<PROCESS>

Exemple : Les trois noms suivants représentent trois objets différents de la BD, alors que manifestement ce n'est pas l'intention du concepteur :

- Gestion-Commande
- Gestion-Commandes (Pluriel surabondant)
- Gestion-commande (Majuscule oubliée)

- 3) NS fournit à la demande (OPTION PUNCH) une liste de noms d'objet pouvant servir d'entrée à un autre rapport.
- 4) Son temps d'exécution est très court par rapport à celui du programme QS (1)
- 5) L'intérêt documentaire du rapport NS utilisé par exemple comme référence pour l'orthographe des noms d'objet est loin d'être négligeable.

Ainsi NS permet-il d'effectuer un certain nombre de contrôles de cohérence et complétude de la BD des spécifications. NS est souvent le premier programme à être utilisé après un changement ou une modification de la BD pour en fournir une première "image".

L'exemple (2) d'un rapport produit par NS est présenté à la page précédente.

IV.3.2.2 FS (Formatted Statement)

L'objectif du programme FS est de produire, pour chaque nom d'objet fourni comme argument d'entrée, l'ensemble complet des spécifications qui le concerne sous la forme d'un texte DSL .

- (2) Cet exemple est extrait du rapport NS du dossier d'analyse du projet P.0
- (1) Cfr section IV.3.2.3

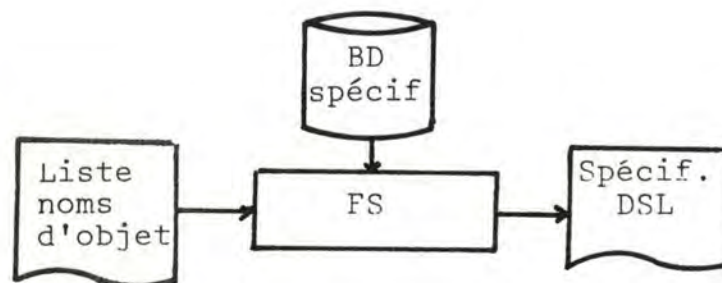


figure IV.4

L'intérêt majeur de ce programme est de produire une image précise et complète du contenu de la base de données des spécifications . Associé à NS ou QS(1), FS permet de localiser les sources d'incohérence et les spécifications omises par erreur ou les incomplétudes (2).

Un exemple de rapport produit par FS est présenté à la page suivante.

L'objet concerné est la phase "MAP-Commande-Valide". Constatons que tous les éléments de spécifications d'une phase s'y trouvent c-à-d :

- Les éléments du modèle de structuration des traitements (PART OF,...SUBPARTS ARE...,ATTRIBUTE IS NIVEAU "Phase")
- Les éléments du modèle de la statique des traitements (Clause DESCRIPTION, GENERATES..., RECEIVES...,USES...)
- Les éléments du modèle de la dynamique (ON TERMINATION TRIGGERS..., TRIGGERED BY TERMINATION OF...)

(1) Cfr Section IV.3.2.3

(2) Incomplétudes = absence de spécifications par rapport à un modèle d'aide à l'analyse donné .

Formatted Statements

Parameters: LANGUAGE=Unknown DB=Unknown FILE=Unknown PRINT NOPUNCH
HSMARG=0 HNMARG=35 SMARG=5 NMARG=25 TMARG=0 SRMARG=80 ONE-PER-LINE
DLC-COMMENT

```

1
2 DEFINE PROCESS MAP-Commande-Valide;
3 # Last changed - Jul 06, 1984 23:56:03
4 DESCRIPTION;
5 Definition:
6 -----
7 Mise au point d'une commande valide.
8 NB: MAP = Mise Au Point
9 Objectif:
10 -----
11 * Edition en au moins deux exemplaires de la confirmation de
12 commande a partir de la "Commande valide" correspondante et des
13 donnees complementaires introduites au debut de cette phase.
14 * Mise-a-jour de tous les fichiers concernes par la notion de
15 commande (carnet de commande, historique du client et des pro-
16 duits commandes, statistiques de vente etc... )
17 * Consultation du stock des articles commandes.
18 Suivant le niveau de ce stock, pour chaque article:
19 - Reserver du stock (Cette reservation aura toujours lieu)
20 - Lancer un ordre de production (commande seulement)
21
22 NB: Nous proposons de toujours mettre le stock virtuel a jour
23 -- quel que soit son niveau, quitte a ce qu'il devienne negatif
24 en cas de rupture.
25
26 ;
27 ATTRIBUTES ARE NIVEAU
28 Phase;
29 ATTRIBUTES ARE TRAITEMENT
30 Interactif;
31 GENERATES Confirmation-Commande-Doc IF
32 Commande-est-Valide;
33 SUBPARTS ARE Consultation-Stock-CV-Valide,
34 Saisie-Complem-CV-Valide,
35 Enregistrement-CV-Valide,
36 Reservation-Stock-CV-Valide;
37 PERFORMED DURING Duree-MAP-Comm-Valide;
38 PRIORITY IS 10;
39 RECEIVES Commande-Valide;
40 REQUIRES 1
41 Service-Commercial;
42 ON TERMINATION TRIGGERS
43 Impression-CV;
44 USES Schema-Vente;
45 USES Schema-Commande;
46 USES Schema-Magasin;
47 PART OF Gestion-Commandes;
48 TRIGGERED BY TERMINATION OF
49 Examen-Commande IF
50 Commande-est-Valide;
51

```

IV.3.2.3 QS (Query System)

L'objectif du programme QS est de produire une liste d'objets répondant à un critère de sélection allant du plus simple au plus compliqué.

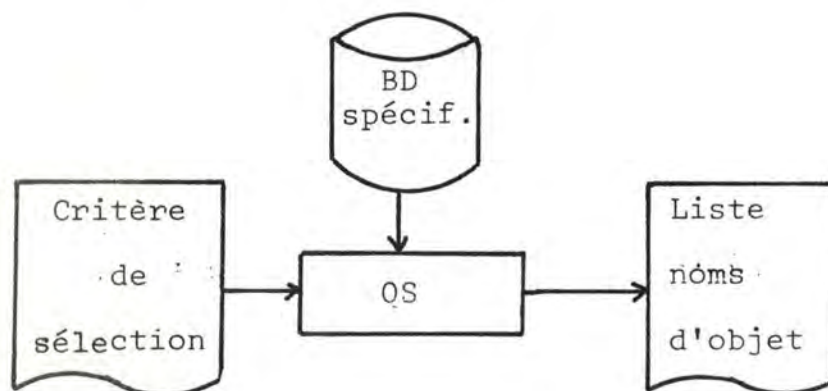


figure IV.5

Les critères de sélection sont spécifiés au moyen d'un langage d'interrogation et constituent un outil puissant de détection des incohérences et incomplétudes des spécifications contenues par la base de données.

La liste des critères suivante constitue un exemple d'un jeu de tests possibles de la cohérence et la complétude de la base de données des spécifications par rapport aux modèles et aux règles définies au paragraphe.

Modèles

1. Structuration des traitements

1.1 Tous les PROCESS ont un niveau défini dans la hiérarchie définie par le modèle de structuration des traitements :

```
SET P1 = PROCESS AND NOT ( ? ATTRIBUTE ARE NIVEAU projet -
                           OR ? ATTRIBUTE ARE NIVEAU application -
                           OR ? ATTRIBUTE ARE NIVEAU phase -
                           OR ? ATTRIBUTE ARE NIVEAU fonction ) ;
```


1.2 Tous les PROCESS font partie d'un autre PROCESS excepté le PROCESS de niveau projet :

SET P2 = NOT (? PART OF ! OR ? ATTRIBUTE IS NIVEAU -
projet);

1.3 Tous les PROCESS contiennent d'autres PROCESS, excepté les PROCESS de niveau fonction :

SET P3 = NOT (? SUBPARTS ARE ! OR ? ATTRIBUTE IS NIVEAU -
fonction);

2. Statique des traitements

2.1 Statique des phases et des fonctions

2.1.1 Définition des ensembles contenant les phases et les fonctions :

SET PHA = ? ATTRIBUTE ARE NIVEAU phase ;
SET FON = ? ATTRIBUTE ARE NIVEAU fonction ;

2.1.2 Toutes les fonctions et les phases reçoivent au moins un message :

SET P4 = (PHA OR FON) AND (? RECEIVES !);

2.1.3 Toutes les phases utilisent au moins une collection d'informations :

SET PS = PHA AND NOT (? USES SET);

2.1.4 Toutes les fonctions, soit utilisent au moins un objet non élémentaire du schéma conceptuel des données, soit génèrent un message :

CRITERION GEN = (? GENERATES ! -
OR ? GENERATES IF ! -
OR ? GENERATES IF NOT !);

SET ENT = ENTITY ;

SET REL = RELATION ;

SET P6 = FON AND NOT (? USES (ENT OR REL) -
OR GEN) ;

2.1.5 Toute fonction possède une clause PROCEDURE :

SET P8 = FON AND NOT (HAS PROCEDURE);

2.2 Statique des traitements (Généralités)

2.2.1 Tout traitement (PROCESS) possède une clause DESCRIPTION :

SET P9 = PROCESS AND NOT (HAS DESCRIPTION);

2.2.2 A tout traitement (PROCESS) est associé une valeur de l'attribut TRAITEMENT :

SET P10 = PROCESS AND NOT (? ATTRIBUTE IS TRAITEMENT -
manuel -
? ATTRIBUTE IS TRAITEMENT -
interactif -
? ATTRIBUTE IS TRAITEMENT -
automatique);

2.3 Statique des traitements relative au MESSAGE :

2.3.1 Tout message est généré ou reçu par au moins un PROCESS :

CRITERION GEND = (? GENERATED BY ! -
OR ? GENERATED BY ! IF ! -
OR ? GENERATED BY ! IF NOT !);

SET M1 = NOT (? RECEIVED BY ! OR GEND);

3 Structuration des données

3.0 Tout objet du schéma conceptuel des données possède une clause DESCRIPTION :

SET OBJ = (ENTITY OR SET OR RELATION OR ELEMENT)
AND NOT HAS DESCRIPTION ;

3.1 Tout SET est inclus dans le schéma conceptuel complet :

SET S1 = SET AND NOT (? SUBSET OF Schéma-conceptuel-P0);

3.2 Toute ENTITY ou RELATION est incluse dans au moins un sous-schéma :

SET S2 = (ENTITY OR RELATION) AND NOT (? COLLECTED IN !);

3.3 Toute ENTITY participe à au moins une RELATION :

SET E1 = ENTITY AND NOT (? RELATED BY !);

3.4 Toute ENTITY possède au moins un attribut identifiant :

SET E2 = ENTITY AND NOT (? IDENTIFIED BY !);

3.5 Toute ENTITY possède au moins un attribut (ELEMENT) :

SET E3 = ENTITY AND NOT (? CONSISTS OF !);

3.6 Toute RELATION possède une clause RELATES :

SET R1 = RELATION AND NOT (? RELATES !);

3.7 Toute RELATION possède une clause CONNECTIVITY IS

SET R2 = RELATION AND NOT (? CONNECTIVITY IS "0-1" FOR ! -
OR ? CONNECTIVITY IS "1-1" FOR ! -
OR ? CONNECTIVITY IS "0-N" FOR ! -
OR ? CONNECTIVITY IS "1-N" FOR !);

3.8 Tout ELEMENT du schéma conceptuel apparaît dans au moins une ENTITY ou RELATION :

SET EL1 = ? ATTRIBUTE IS ORIGINE Schéma-Conceptuel -
AND NOT (? CONTAINED IN !);

4 Dynamique des phases

Toute phase est déclenchée par au moins un évènement de type terminaison d'une autre phase en génération d'un message.

CRITERION C1 = ? TRIGGERED BY TERMINATION OF ! -
OR ? TRIGGERED BY TERMINATION OF ! IF ! -
OR ? TRIGGERED BY TERMINATION OF ! IF NOT ! ;

CRITERION C2 = ? TRIGGERED BY GENERATION OF ! -
 OR ? TRIGGERED BY GENERATION OF ! IF ! -
 OR ? TRIGGERED BY GENERATION OF ! IF NOT ! ;

SET P11 = PHA AND NOT (C1 OR C2);

5 Architecture du système

5.1 Ressources

5.1.1 Toute ressource possède une clause spécifiant sa capacité maximum :

SET RES1 = RESOURCE AND NOT (? CAPACITY IS !);

5.1.2 Toute ressource possède une clause spécifiant sa partageabilité :

SET RES2 = RESOURCE AND NOT (? SHARABLE AMONG !);

5.1.3 Toute ressource possède une clause spécifiant son calendrier de disponibilité :

SET RES3 = RESOURCE AND NOT (? AVAILABLE DURING !);

5.1.4 Toute ressource est requise par au moins un processus ou une autre ressource :

SET RES4 = RESOURCE AND NOT (? REQUIRED BY !);

5.2 Aspect quantification

5.2.1 Tout processus de niveau phase possède une clause spécifiant la durée d'exécution :

SET P12 = PHA AND NOT (? PERFORMED DURING !);

5.2.2 Tout MESSAGE déclencheur d'un processus quelconque possède une clause de type HAPPENS...FROM...DURING...

CRITERION C3 = (? ON GENERATION TRIGGERS ! -
 OR ? ON GENERATION TRIGGERS ! IF ! -
 OR ? ON GENERATION TRIGGERS ! IF NOT !);

SET M2 = C3 AND NOT (? HAPPENS EVERY ! FROM ! DURING ! -
 OR ? HAPPENS ! TIMES FROM ! DURING !);

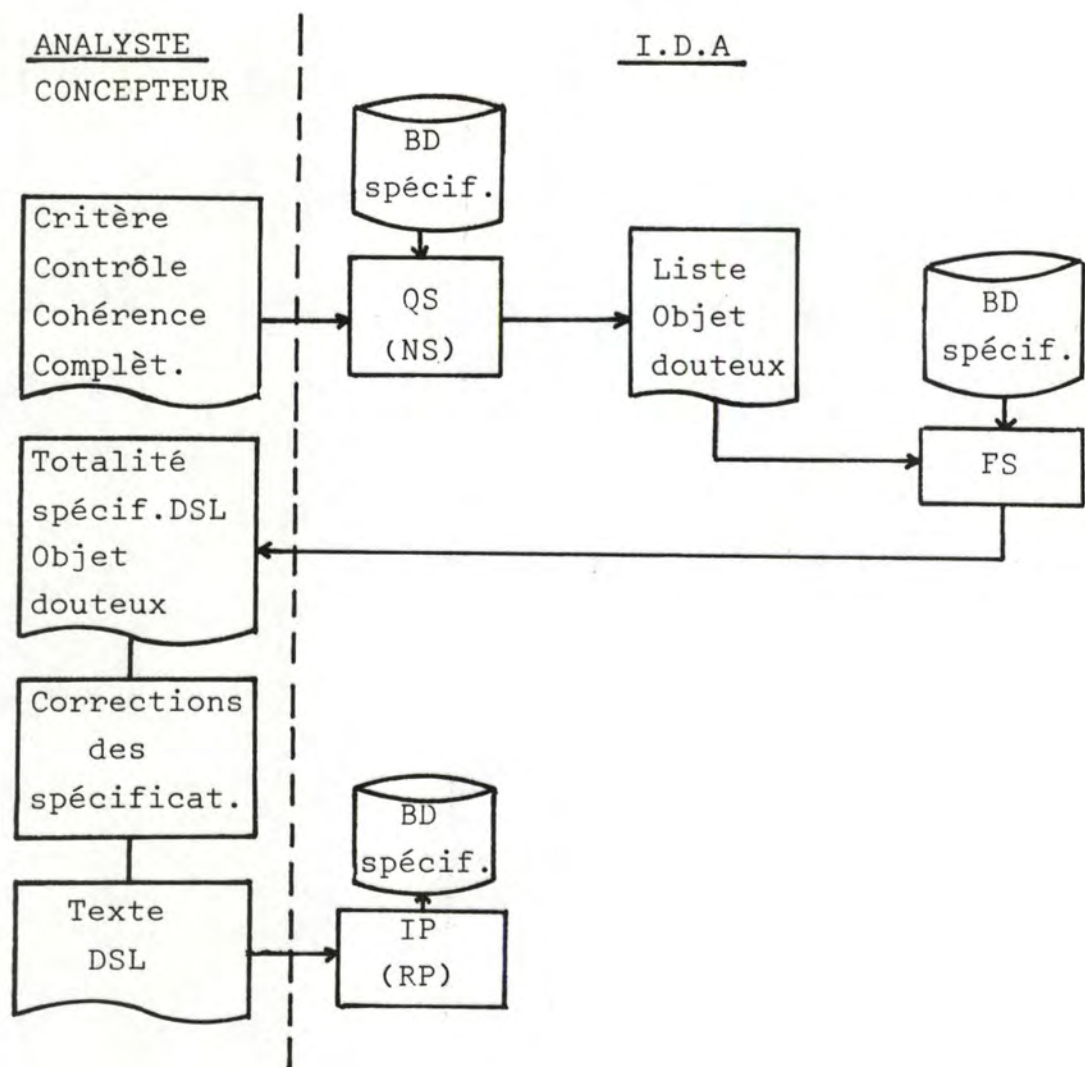
5.2.3 Tout calendrier possède une clause spécifiant sa période d'activité :

SET CAL = CALENDAR AND NOT (? ACTIVE ! ON !);

La liste de critères qui vient d'être présentée constitue un échantillon assez représentatif de ce que le QS permet comme contrôles de cohérence et de complétude; toutefois, nous attirons l'attention sur le fait que cette liste n'est jamais tout à fait complète et de plus qu'elle est très dépendante des conventions de spécifications propres à chaque analyste.

Le schéma en haut de la page 76 représente le traitement général à appliquer pour détecter puis corriger des incohérences ou des incomplétudes dans les spécifications contenues par la base de données gérée par I.D.A .

Un exemple de rapport généré par le QS est présenté à la page 77 avec comme critère d'entrée : ? PART OF Projet-po qui sélectionne l'ensemble des applications du projet P.O .



DETECTION ET CORRECTION DES INCOHERENCES
ET DES INCOMPLETUDES

figure IV.6

Query System

Set Name: P1
Query: ? PART OF Projet-po
The Number of Objects is: 6
The Objects are:

Object Name	Object Type
-----	-----
Elab-Tableaux-Bord	PROCESS
Gestion-Commandes	PROCESS
Gestion-Offres	PROCESS
Gestion-Produits	PROCESS
Maintenance-BD	PROCESS
Tenue-Stock	PROCESS

IV.4 Les rapports documentaires

Une fonction importante d'I.D.A est de permettre de visualiser le contenu de la BD des spécifications et de la communiquer dans le but, par exemple, de confectionner un **dossier** d'analyse.

Cette fonction est assurée par une série de programmes dont l'objectif général est générer des rapports documentaires. Dans ce paragraphe, nous présentons ces programmes dans le contexte de l'élaboration d'un dossier d'analyse sur le projet P.0 .

IV.4.1 FS et SFS (Selected Formatted Statement)

Rappelons que l'objectif de FS est de restituer la totalité des spécifications relatives à chaque objet, spécifié comme argument d'entrée, sous la forme d'un texte DSL .

Bien que l'importance du rôle documentaire de FS soit évidente, il n'est souvent pas souhaitable de restituer en une fois la totalité des spécifications relatives à un objet de la BD .

SFS permet de sélectionner un sous-ensemble de ces spécifications :

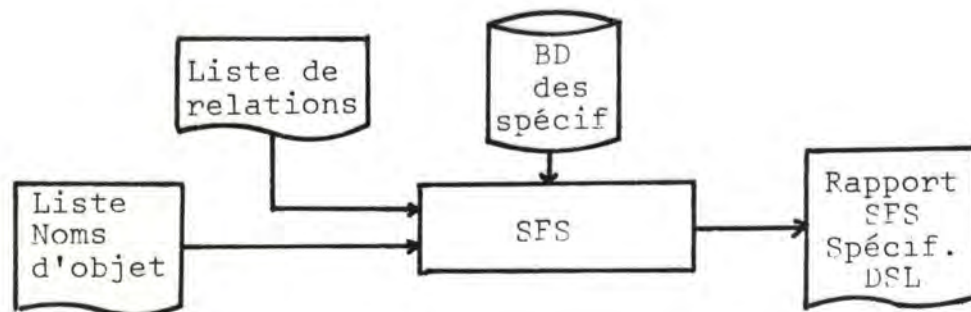


figure IV.7

Ce sous-ensemble est déterminé au moyen d'une liste de relations fournie à l'entrée de SFS .

Cette liste peut être par exemple constituée de l'ensemble des relations pertinentes vis-à-vis du modèle de la statique des traitements.

Selective Formatted Statements

```
1
2 DEFINE PROCESS                               Decision-Commande;
3 # Last changed - Jul 06, 1984 21:55:39
4     DESCRIPTION;
5 DESCRIPTION
6     -----
7     Phase de decision concernant quelques parametres delicats a fixer
8     pour l'elaboration d'une confirmation de commande.
9     Objectif:
10    -----
11    * Negociation par telephone ou par telex du prix de vente et du
12      delai de livraison avec le client.
13      - Si un accord se degage de la negociation:
14        Completer le projet de commande par le prix de vente, le
15        delai de livraison etc...
16      - Sinon:
17        Produire un refus de commande (cfr definition du MESSAGE
18        "Refus-Commande").
19 ;
20     ATTRIBUTES ARE      NIVEAU
21                          Phase;
22     ATTRIBUTES ARE      TRAITEMENT
23                          Manuel;
24     PART OF             Gestion-Commandes;
25     RECEIVES            Projet-Commande;
26     GENERATES            Refus-Projet-Commande IF
27                          Commande-est-Refusee;
28     GENERATES            Projet-Commande-Completer IF NOT
29                          Commande-est-Refusee;
30
31
32 DEFINE PROCESS                               Examen-Commande;
33 # Last changed - Jul 06, 1984 23:56:03
34     DESCRIPTION;
35 DESCRIPTION
36     -----
37     Examen d'une commande.
38     Objectif:
39     -----
40     * Mise-a-Jour, s'il y a lieu, du signaletique du client qui passe
41       la commande.
42     * Saisie des donnees figurant sur la commande.
43     * Recherche de l'offre qui est origine de la commande.
44       A ce stade, deux cas peuvent se presenter:
45       - L'offre recherchee n'existe pas, la commande est dite
46         "invalide".
47       - L'offre recherchee existe mais elle n'est plus valable (date
48         de validite depassee) ou l'offre recherchee est toujours
49         valable mais ne correspond pas aux donnees figurant sur la
50         commande, dans ces deux cas la commande est dite "invalide"
51         comme dans le cas precedent.
52       - L'offre recherchee existe et ne presente aucune contradiction
53         avec les donnees figurant sur la commande, dans ce cas
54         la commande est dite "valide".
55 ;
```


Selective Formatted Statements

```

56     ATTRIBUTES ARE      NIVEAU
57                               Phase;
58     ATTRIBUTES ARE      TRAITEMENT
59                               Interactif;
60     PART OF              Gestion-Commandes;
61     RECEIVES             Commande;
62     GENERATES            Commande-Valide IF
63                               Commande-est-Valide;
64     GENERATES            Commande-Invalide IF NOT
65                               Commande-est-Valide;
66     USES                  Schema-Offre;
67     USES                  Schema-Vente;
68
69
70 DEFINE PROCESS                                MAP-Commande-Ordinaire;
71 * Last changed - Jul 06, 1984 23:56:03
72     DESCRIPTION;
73 DESCRIPTION
74     -----
75         Mise au point d'une commande ordinaire.
76     Objectif:
77     -----
78         * Introduction des complements a apporter a la commande ordinaire
79           - Prix de vente pour chaque produit.
80         * Consultation du stock des articles commandes, suivant le niveau
81           de ce stock pour chaque article:
82           - Reserver du stock.
83           - Lancer eventuellement un ordre de production (commande
84             seulement).
85         * Edition en au moins deux exemplaires de la confirmation de
86           commande a partir de la commande ordinaire et des donnees com-
87           plementaires introduites au debut de cette phase.
88         * Mise-a-jour de tous les fichiers concerns par la notion de
89           commande (carnet de commande, historique du client et des pro-
90           duits commandes, statistiques de vente etc... )
91
92     NB: Nous proposons de toujours mettre le stock virtuel a jour
93     --  quel que soit son niveau, quitte a ce qu'il devienne negatif
94         en cas de rupture.
95
96 ;
97     ATTRIBUTES ARE      NIVEAU
98                               Phase;
99     ATTRIBUTES ARE      TRAITEMENT
100                               Interactif;
101     PART OF              Gestion-Commandes;
102     RECEIVES             Commande-Ordinaire;
103     GENERATES            Confirmation-Commande-Doc;
104     USES                  Schema-Vente;
105     USES                  Schema-Commande;
106     USES                  Schema-Magasin;
107
108
109 DEFINE PROCESS                                MAP-Commande-Particuliere;
110 * Last changed - Jul 06, 1984 23:56:03

```


Supposons que le QS nous ait fourni la liste des phases de l'application : Gestion des commandes au moyen du critère : SET P1 = ? ATTRIBUTE ARE NIVEAU Phase AND

? PART OF Gestion-Commande;

Le rapport SFS contiendra exclusivement les spécifications de la statique des phases de l'application gestion des commandes. Un extrait de ce rapport est présenté à la page suivante.

Cet exemple révèle une fonction supplémentaire du QS qui consiste à jouer un rôle indirect dans la production de rapports documentaires.

I.D.A met actuellement à la disposition de l'utilisateur-analyste une série de listes contenant :

- La TOTALITE des relations contenues par DSL .
- L'ensemble des relations pertinentes vis-à-vis du modèle de la dynamique, ou des modèles des ressources et de la statique des traitements, ou encore du modèle de structuration des données.

D'autre part, l'utilisateur-analyste peut construire ses propres listes de relations, à partir des listes existantes, qu'il peut manipuler à sa guise à l'aide d'un éditeur de texte. Le processus de production d'un rapport SFS peut se décrire au moyen du schéma de la page 78 .

L'intérêt documentaire de SFS est basé sur la lisibilité et la partitionnabilité du langage DSL . Le type de rapport produit par SFS possède toutes les qualités de clarté, de concision et de précision requises pour séduire l'utilisateur-analyste.

Par contre, en raison de sa présentation en DSL, il constitue un médiocre instrument de communication avec l'utilisateur non informaticien généralement allergique à tout ce qui ressemble de près ou de loin à un "jargon" d'informaticien .

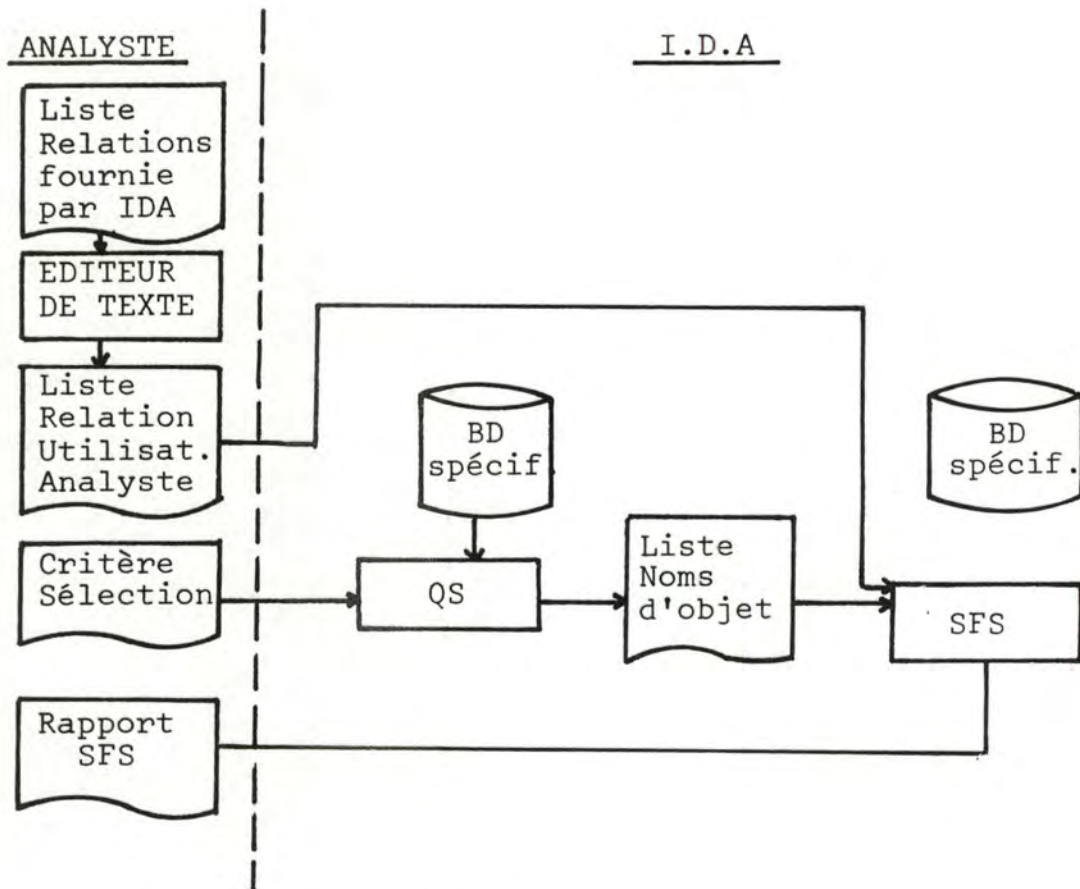


Figure IV.8

IV.4.2 EP (Extended Picture)

L'objectif d'EP est de construire un graphe dont les arêtes représentent une relation et les sommets un objet de la BD des spécifications. Les deux extrémités d'une arête représentent donc deux objets liés par la relation symbolisée par cette arête.

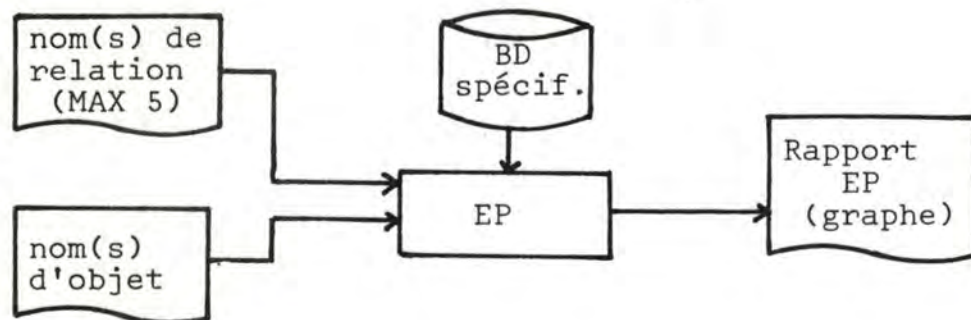


figure V.9

Comme le montre la figure ci-dessus , les noms de relation apparaissant dans le graphe doivent être spécifiés à l'entrée d'EP ainsi qu'au moins un nom d'objet à partir duquel sera généré le graphe.

Ce nom sera le seul à ne pas posséder d'antécédents et à admettre comme suivants directs ou indirects tous les autres sommets du graphe.

Le premier exemple (1) de rapport EP correspond au diagramme des flux de l'application gestion des commandes où seul le cheminement des messages est représenté.

Ce rapport a été obtenu en fournissant en entrée d'EP :

- Les noms de relation : "IS-RECEIVED-BY" et "GENERATES".
- Les noms d'objet : "Commandes", "Facture", "Date-prêt-à-expédier".

Remarquons que cette liste de noms d'objet (MESSAGE) répond au critère M1 qui s'exprime en langage d'interrogation par :

- SET P1 = ? PART OF Gestion-Commande;
- SET M1 = ? RECEIVED BY P1 AND -

(1) Cfr p 84

Extended Picture

NAME=Commande

PAGE 1 OF 1

```

      +--PROCESS--+ +--PROCESS--+
      !MAP-      !Impression-!
      +>|Comande- !---->|CV      !
      !Valide      !      !
      !+TRGD-TR-IF+ +--TRGD-TR--+
+--MESSAGE--+ +--PROCESS--+
!      !      !
! Examen-      !
! Comande !---->|Comande !--+
!      !      !
!      !      !+TRGD-GN--+
+-----+
      +--PROCESS--+ +--PROCESS--+
      !MAP-      !Impression-!
      +>|Comande- !---->|CV      !
      !Ordinaire !      !
      !+TRGD-TR-IF+ +--TRGD-TR--+
      +--PROCESS--+ +--PROCESS--+
      !Trt-      !
      +>|Comande- !--+
      !Invalide !
      +TRGD-TR-IFN+
      +--PROCESS--+ +--PROCESS--+
      !Impression-! !Decision- !
      +>|Projet- !---->|Comande !--+
      !Comande      !      !
      +TRGD-TR-IFN+ +--TRGD-TR--+
      +--PROCESS--+ +--PROCESS--+
      !MAP-Command! !Impression-!
      +>|e-Particul!---->|CV      !
      !ere      !      !
      +TRGD-TR-IFN+ +--TRGD-TR--+

```

Names occurs
elsewhere,
see Index.

Names occurs
elsewhere,
see Index.

NAME=Facture

PAGE 1 OF 1

```

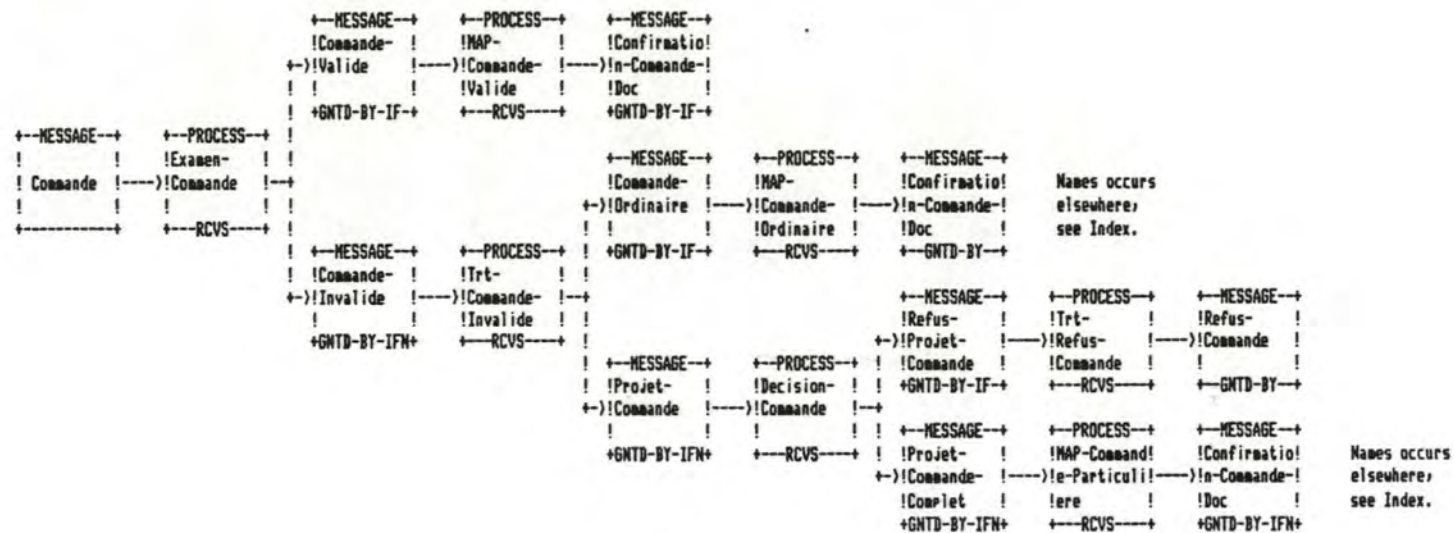
+--MESSAGE--+ +--PROCESS--+
!      !      !
! Facture !---->|Trt-Facture!
!      !      !
!      !      !+TRGD-GN--+
+-----+

```


Extended Picture

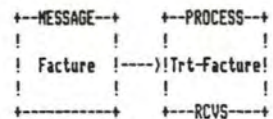
NAME=Comande

PAGE 1 OF 1



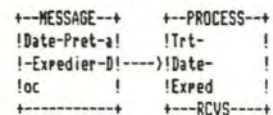
NAME=Factore

PAGE 1 OF 1



NAME=Date-Pret-a-Expedier-Doc

PAGE 1 OF 1



APPLICATION: GESTION DES COMMANDES
(DIAGRAMME DES FLUX)

```
NOT ( ? GENERATED BY ! OR      -  
      ? GENERATED BY ! IF ! OR -  
      ? GENERATED BY ! IF NOT ! ) ;
```

QS s'avère être une fois de plus le complément idéal d'un programme générateur de rapport documentaire.

Le second exemple (1) de rapport EP correspond au schéma de la dynamique des phases pour l'application gestion des commandes et a été obtenu en fournissant à l'entrée d'EP :

- Le nom de relation : "ALL-TRIGGERS"
- Les noms d'objet "Commande" et "Facture"

Ces noms de message peuvent être obtenus, comme dans le cas précédent, en utilisant le critère suivant :

```
SET P1 = ? PART OF Gestion-Commandes;  
SET M1 = ? ON GENERATION TRIGGERS P1;
```

L'atout essentiel de ce rapport réside dans sa présentation élégante et suggestive qui permet une vision claire et synthétique de certaines spécifications se prêtant bien à une représentation sous forme de graphe arborescent. (Ex : Spécifications relatives au modèle de la dynamique ou au diagramme des flux).

IV.4.3 STFS_et_NSTR_(Structure)

L'objectif du programme NSTR est de construire un graphe équivalent à celui produit par EP et de le présenter sous la forme d'une liste de noms d'objets décalés les uns par rapport aux autres ou/et sous la forme d'une matrice. Chaque nom d'objet est suivi de la liste des noms de ses suivants décalés de quelques espaces.

L'ensemble des suivants d'un objet est constitué des objets qui lui correspondent par une des relations spécifiée comme argument d'entrée du programme.

(1) Cfr p. 85

Structure Report (N)

1	Projet-po	PROCESS	
2	Gestion-Offres	PROCESS	(PART-OF)
3	Examen-DO	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Signaletique-Client-DO	PROCESS	(PART-OF)
4	Saisie-Donnees-DO	PROCESS	(PART-OF)
3	Trt-DO-Ordinaire	PROCESS	(PART-OF)
4	Acces-Article-DO-Ordinaire	PROCESS	(PART-OF)
4	Saisie-Complement-DO-Ordin	PROCESS	(PART-OF)
4	Enregistrement-DO-Ordinaire	PROCESS	(PART-OF)
3	Trt-DO-Particuliere	PROCESS	(PART-OF)
4	Acces-Article-DO-Particuliere	PROCESS	(PART-OF)
4	Acces-Client-DO-Particuliere	PROCESS	(PART-OF)
4	Acces-Commande-DO-Particuliere	PROCESS	(PART-OF)
4	Acces-Offre-DO-Particuliere	PROCESS	(PART-OF)
4	Edition-Projet-Offre	PROCESS	(PART-OF)
3	Decision-Offre	PROCESS	(PART-OF)
3	Mise-au-Point-Offre	PROCESS	(PART-OF)
4	Saisie-Complem-DO-Particul	PROCESS	(PART-OF)
4	Enregist-DO-Particuliere	PROCESS	(PART-OF)
3	Trt-Refus-Offre	PROCESS	(PART-OF)
3	Prod-Offres-a-Suivre	PROCESS	(PART-OF)
4	Edition-Liste-Offre-a-Suivre	PROCESS	(PART-OF)
4	Selection-Offre-a-Suivre	PROCESS	(PART-OF)
3	Selection-Offres	PROCESS	(PART-OF)
3	Trt-Relance-Offre	PROCESS	(PART-OF)
4	Saisie-Relance-Offre	PROCESS	(PART-OF)
4	Enregistrement-Relance-Offre	PROCESS	(PART-OF)
2	Gestion-Commandes	PROCESS	(PART-OF)
3	Examen-Commande	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Signaletique-Client-CV	PROCESS	(PART-OF)
4	Recherche-Offre	PROCESS	(PART-OF)
4	Saisie-Donnees-CV	PROCESS	(PART-OF)
3	Trt-Commande-Invalide	PROCESS	(PART-OF)
4	Acces-Article-CV-Invalide	PROCESS	(PART-OF)
4	Acces-Client-CV-Invalide	PROCESS	(PART-OF)
4	Acces-Commande-CV-Invalide	PROCESS	(PART-OF)
4	Acces-Offre-CV-Invalide	PROCESS	(PART-OF)
4	Acces-Stock-CV-Invalide	PROCESS	(PART-OF)
4	Edition-Projet-Commande	PROCESS	(PART-OF)
4	Saisie-Prix-CV-Invalide	PROCESS	(PART-OF)
3	MAP-Commande-Valide	PROCESS	(PART-OF)
4	Consultation-Stock-CV-Valide	PROCESS	(PART-OF)
4	Saisie-Complem-CV-Valide	PROCESS	(PART-OF)
4	Enregistrement-CV-Valide	PROCESS	(PART-OF)
4	Reservation-Stock-CV-Valide	PROCESS	(PART-OF)
3	MAP-Commande-Particuliere	PROCESS	(PART-OF)
4	Saisie-Complem-CV-Particuliere	PROCESS	(PART-OF)
4	Enregistrement-CV-Particuliere	PROCESS	(PART-OF)
4	Reserv-Stock-CV-Particuliere	PROCESS	(PART-OF)
3	MAP-Commande-Ordinaire	PROCESS	(PART-OF)
4	Consult-Stock-CV-Ordinaire	PROCESS	(PART-OF)
4	Saisie-Complem-CV-Ordinaire	PROCESS	(PART-OF)
4	Enregistrement-CV-Ordinaire	PROCESS	(PART-OF)
4	Reservation-Stock-CV-Ordinaire	PROCESS	(PART-OF)
3	Trt-Refus-Commande	PROCESS	(PART-OF)

Structure Report (N)

3	Trt-Date-Exped	PROCESS	(PART-OF)
3	Trt-Facture	PROCESS	(PART-OF)
4	Saisie-Donnees-Facture	PROCESS	(PART-OF)
4	Enregist-Donnees-Facture	PROCESS	(PART-OF)
3	Decision-Commande	PROCESS	(PART-OF)
2	Gestion-Produits	PROCESS	(PART-OF)
3	MAJ-Partielle-Tarif	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Prix-MP	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Prix-Composant	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Prix-Conditionnement	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Prix-Produits/MP	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Prix-Produit/COMP	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Prix-Articles/Prod	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Prix-Articles/Emb	PROCESS	(PART-OF)
3	MAJ-Totale-Tarif	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Totale-Prix-MP	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Totale-Prix-EMB	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Totale-Prix-COMP	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Totale-Prix-PROD	PROCESS	(PART-OF)
4	MAJ-Totale-Prix-ART	PROCESS	(PART-OF)
2	Tenue-Stock	PROCESS	(PART-OF)
3	MAJ+_Stock_MP	PROCESS	(PART-OF)
3	MAJ-_Stock_MP	PROCESS	(PART-OF)
3	MAJ-_Stock_PF/PI	PROCESS	(PART-OF)
3	MAJ+_Stock_PF/PI	PROCESS	(PART-OF)
3	Transfert-Magasin	PROCESS	(PART-OF)
2	Elab-Tableaux-Bord	PROCESS	(PART-OF)
3	MAJ-Objectifs	PROCESS	(PART-OF)
3	Prod-Tableau-Bord	PROCESS	(PART-OF)
2	Maintenance-BD	PROCESS	(PART-OF)
3	Consultation-BD	PROCESS	(PART-OF)
3	Maj-BD	PROCESS	(PART-OF)

LEVEL COUNT	LEVEL COUNT	LEVEL COUNT	LEVEL COUNT
1 1	2 6	3 29	4 51

I.D.A CARBOCHIM - AOS

Structure Report (N)

1 Schema-Conceptuel-Po	SET	
2 Schema-Offre	SET	(SST-OF)
3 Offre	ENTITY	(CLTD-BY)
4 Numero-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Date-Enregistrement-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Date-Pereption-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Date-Derniere-Relance	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Devis-Entree-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Devis-Sortie-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Mode-Envoi-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Cours-Devis-Entree-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Cours-Devis-Sortie-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Lieu-Livraison	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Type-Livraison	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Conditions-Paiement	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Origine-Demande	ELEMENT	(CNTD-IN)
3 Reception-Offre	RELATION	(CLTD-BY)
3 Relance-Offre	RELATION	(CLTD-BY)
3 Efficacite-Offre	RELATION	(CLTD-BY)
3 Ligne-Offre	RELATION	(CLTD-BY)
4 Numero-Ligne-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Quantite-Article-Offert	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Unite-Mesure-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Particularite-Formule-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Delai-Souhaite	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Delai-Promis	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Designation-Commerciale	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 PV-Gestion-Offre	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 PV-Offert-Article	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 MB-Gestion-Offerte	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 MB-Offerte	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 MU-Gestion-Offerte	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 MU-Offerte	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Date-Limite-Enlevement	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Previs-Frais-Specifiques	ELEMENT	(CNTD-IN)
3 Prestation-Speciale	ENTITY	(CLTD-BY)
4 Code-Prestation-Speciale	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Code-Responsable-Prest-Spec	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Date-Prestation-Speciale	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 QTE-Prestation-Speciale	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Unite-Mesure-Prest-Spec	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Nature-Frais-Prest-Spec	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Montant-Prevu-Prest-Spec	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Montant-Facture-Prest-Spec	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Montant-Reel-Prest-Spec	ELEMENT	(CNTD-IN)
3 Prest-Accompagnant-Offre	RELATION	(CLTD-BY)
3 Usage	ENTITY	(CLTD-BY)
4 Code-Usage	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Non-Usage	ELEMENT	(CNTD-IN)
4 Descriptif-Usage	ELEMENT	(CNTD-IN)
2 Schema-Commande	SET	(SST-OF)
3 Efficacite-Offre	RELATION *	(CLTD-BY)
3 Prestation-Speciale	ENTITY *	(CLTD-BY)
3 Usage	ENTITY *	(CLTD-BY)
3 Confirmation-Commande	ENTITY	(CLTD-BY)

I.D.A CARBOCHIM - AOS

Structure Report (N)

4	Type-Livraison	ELEMENT #	(CMTD-IN)
4	Conditions-Paiement	ELEMENT #	(CMTD-IN)
4	Numero-Commande	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Origine-Commande	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Devise-Entree-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Devise-Sortie-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Cours-Devise-Entree-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Cours-Devise-Sortie-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Adresse-Livraison	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Date-Enregistrement-Commande	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Date-Confirmation-Commande	ELEMENT	(CMTD-IN)
3	Passation-Commande	RELATION	(CLTD-BY)
3	Ligne-Commande	RELATION	(CLTD-BY)
4	Designation-Commerciale	ELEMENT #	(CMTD-IN)
4	Date-Limite-Enlevement	ELEMENT #	(CMTD-IN)
4	Numero-Ligne-Commande	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Quantite-Commande	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Particularite-Formule-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Unite-Mesure-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	PV-Gestion-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	PV-Confirme/Article-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	MB-Gestion-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	MB-Confirme-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	MU-Gestion-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	MU-Confirme-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Delai-Confirme	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Date-Pret-a-Expdier	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Date-Expedition-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Code-Annulation/Refus	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Montant-Indemnite	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Remarque-CV	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Frais-Specifiques	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Frais-Specifiques-Reels	ELEMENT	(CMTD-IN)
3	Prest-Accompagnant-Commande	RELATION	(CLTD-BY)
2	Schema-Vente	SET	(SST-OF)
3	Client	ENTITY	(CLTD-BY)
4	Date-Derniere-Relance	ELEMENT #	(CMTD-IN)
4	Numero-Client	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Raison-Sociale-Client	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Code-Pays	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Telephone-Client	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Telex-Client	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Adresse-Courrier-Client	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Frequence-Visite	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	CA-Potentiel-Client	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	MU-Potentielle-Client	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	MB-Potentielle-Client	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Date-Derniere-Visite	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Frequence-Commande	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Reference-Bancaire	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Cote-Fiabilite	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Origine-Contact	ELEMENT	(CMTD-IN)
4	Limite-Credit	ELEMENT	(CMTD-IN)
3	Historique-Client/Article	RELATION	(CLTD-BY)
4	CA-Offert-A	ELEMENT	(CMTD-IN)

L'intérêt de ce rapport tient à sa présentation claire et sobre qui lui permet de jouer le rôle d'une sorte d'index des noms de traitements ou de données comme l'illustrent les deux exemples suivants :

- Le premier (1) représente la liste décalée des noms de tous les traitements (PROCESS) faisant partie du projet P.O et donne ainsi une représentation synthétique des spécifications se référant au modèle de structuration des traitements .

Les arguments d'entrée sont constitués :

- a) du nom de relation "SUBPARTS-ARE",
- b) du nom d'objet "Projet-po".

- Le second rapport (2) représente la liste décalée des noms d'objet faisant partie du schéma conceptuel total des données et donne ainsi une représentation synthétique des spécifications se référant au modèle de structuration des données.

Les arguments d'entrée sont constitués :

- a) Des noms de relation : "SUBJECTS-ARE", "COLLECTION-OF", "CONSISTS-OF".
- b) Du nom d'objet : "Schéma-Conceptuel-po"

IV.4.4 FFDD (Function Flow Data Diagram)

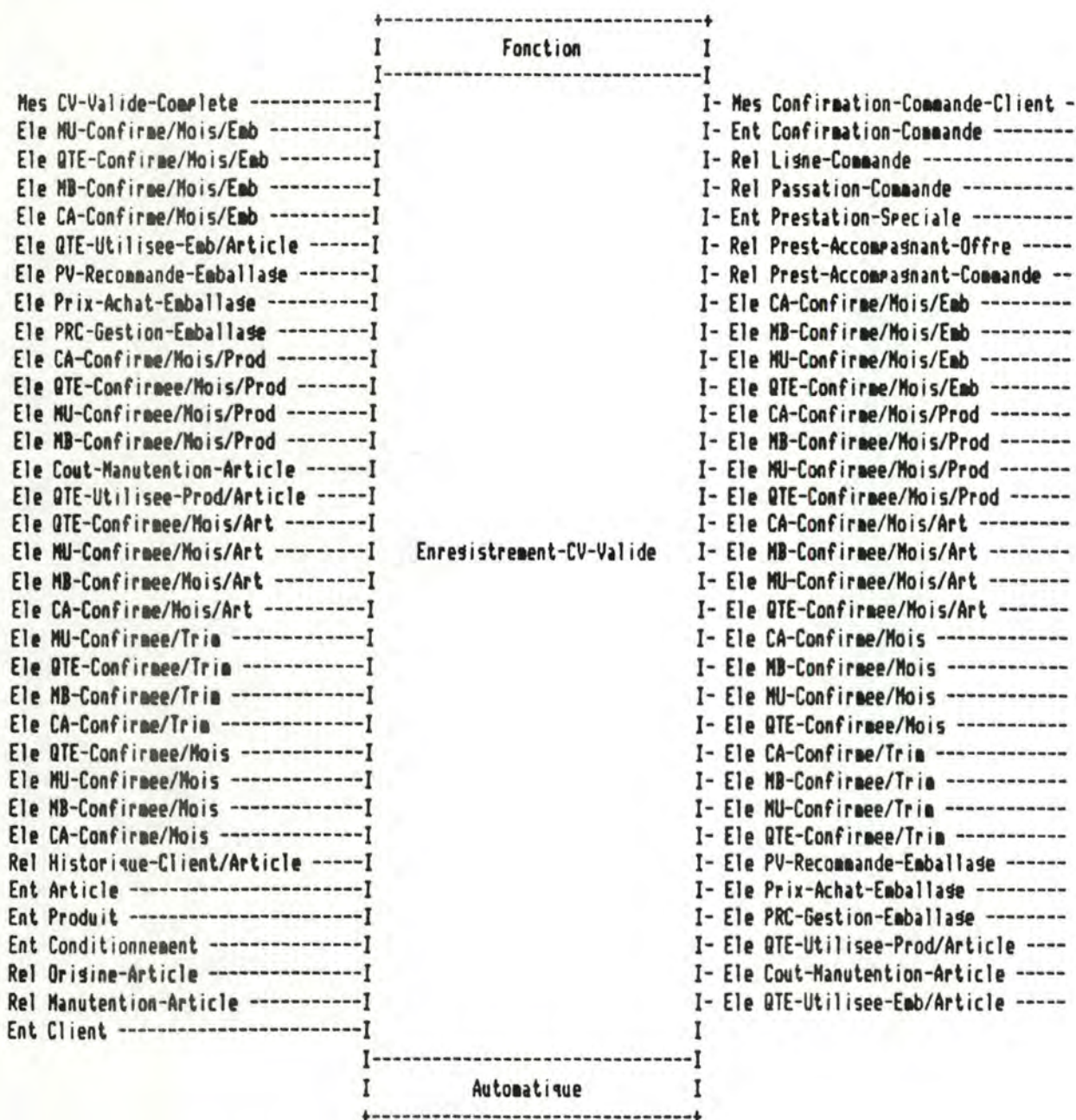
L'objectif de ce programme est de produire un rapport représentant le flux des données interagissant avec les objets de type PROCESS dont les noms sont spécifiés comme arguments d'entrée.

(1) Cfr p. 87 - 88

(2) Cfr Extrait p. 89 - 90

I.D.A CARBOCHIM - AOS

Function Flow Data Diagram



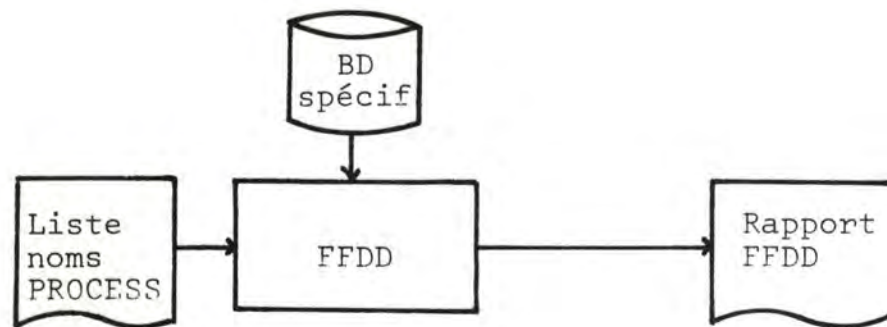


figure IV.10

On entend par flux de données interagissant avec un traitement (PROCESS) :

1. Les messages reçus ou générés par le traitement (RECEIVED-BY, GENERATED-BY)
2. Les entités ou associations (ENTITY, RELATION) utilisées (USED BY), ajoutées (ADDED BY) ou effacées (REMOVED BY) par le traitement spécifié.
3. Les collections d'informations (SET) utilisées (USED BY) par le traitement spécifié.
4. Les attributs (ELEMENT) référencés (REFERENCED BY), dérivés (DERIVED BY) ou modifiés (MODIFIED BY) par le traitement spécifié.

Comme le montre l'exemple de la fonction "Enreg-CV-Valide" figurant p 92 , l'intérêt de FFDD est de présenter de manière suggestive et complète les spécifications relatives à la statique des traitements.

IV.5 L'outil de simulation

Introduction

Dans le premier chapitre, nous avons montré l'incidence des résultats de la simulation sur la marche de l'analyse. L'objet du présent paragraphe est de présenter l'outil lui-même tel qu'il fut utilisé dans le cadre du projet P.0

IV.5.1 Spécifications DSL relatives au modèle des ressources

Nous avons vu au chapitre I que la construction du modèle -réseau de file d'attente- simulant le comportement de la solution retenue est réalisé à partir des spécifications relatives aux modèles de la dynamique et des ressources.

Montrons à l'aide d'une série d'exemples comment DSL permet une représentation fidèle et sans artifice de ces deux modèles.

Les instructions suivantes spécifient le flux du message "Commande" :

```
DEF MESSAGE Commande;
  HAPPENS EVERY Dt-Arrivee-Commande FROM Interface-Client
    DURING Journee-Travail;

  DEF SYSTEM-PARAMETER Dt-Arrivee-Commande;
    DESCRIPTION;
      Sur un an on a 1900 commandes = 8.63 x/j .
      Sur un mois on a MAXIMUM 190 commandes = 9,5 x/j .
      Sur un mois on a MINIMUM 130 commandes = 6,5 x/j .
      = En moyenne 1/heure .
    ;
    DISTRIBUTION IS NEGEXP WITH PARAMETER 0.02 ;
```

Remarquons l'utilisation de la distribution statistique exponentielle négative, pour caractériser l'intervalle de temps s'écoulant entre deux générations de messages.

Le texte DSL suivant spécifie la dynamique des phases "examen-Commandes" et "MAP-Commandes-Valides" au moyen des clauses TRIGGERED ON GENERATION OF... et TRIGGERED.. IF...


```

DEF PROCESS Examen-Commande;
  TRIGGERED ON GENERATION OF Commande;

DEF PROCESS MAP-Commande-Valide;
  TRIGGERED ON TERMINATION OF Examen-Commande IF Commande-est-
  Valide;
  DEF CONDITION Commande-est-Valide;
    TRUE-WHILE;
      Verhulst: 90% des commandes sont valides .
                40% du total des commandes .
      Lejeune: 10% des commandes sont valides .
                55% du total des commandes .
      PPU: Passent toutes par la phase 'decision' puisqu'
            elles sont serees par Mr Maton.
            = 0% des commandes sont valides.
            5% du total.
      ==  PROBABILITE QU'UNE COMMANDE SOIT VALIDE :
          0.4 x 0.9 + 0.55 x 0.1    0.41
    ;
  PROBABILITY TRUE IS 0.41 ;

```

Cette dernière clause fait intervenir une structure conditionnelle (DEF CONDITION...) quantifiée par la valeur d'une probabilité (PROBABILITY TRUE IS...) .

```

DEF RESOURCE Service-Commerciale;
  SYNONYM IS Employe;
  MEASURED BY Personne;
  CAPACITY IS Nb-Employe;
  SHARABLE AMONG Nb-Employe;
  AVAILABLE DURING Journee-Travail;
  REQUIRED BY Examen-DO AT RATE OF 1;
  REQUIRED BY Trt-DO-Ordinaire AT RATE OF 1;
  REQUIRED BY Trt-DO-Pariculiere AT RATE OF 1;
  REQUIRED BY Mise-au-Point-Offre AT RATE OF 1;
  REQUIRED BY Trt-Refus-Offre AT RATE OF 1;
  REQUIRED BY Prod-Offres-a-Suivre AT RATE OF 1;
  REQUIRED BY Selection-Offres AT RATE OF 1;

```

Le texte DSL qui précède décrit le service commercial de la division en se référant au modèle des ressources.

La clause CAPACITY IS... spécifie le nombre d'employés disponibles au sein du service commercial.

La clause SHARABLE AMONG...indique le nombre maximum de tâches pouvant être menées de front par le service.

En supposant qu'un employé exécute une seule tâche à la fois, ce nombre est évidemment égal à celui des employés du service.

La clause AVAILABLE DURING... spécifie le calendrier de disponibilité de la ressource : "Service-Commercial".

Les clauses REQUIRED BY..AT RATE OF .., spécifient le taux d'utilisation de la ressource et le nom du traitement qui l'utilise.

Les instructions DSL suivantes spécifient la durée d'exécution de la phase "MAP-Commande-Ordinaire" et la valeur de la priorité qui lui est attachée.

```
DEF PROCESS MAP-Commande-Ordinaire;
  PRIORITY 10;
  PERFORMED DURING Duree-MAP-Comm-Ordinaire;
  DEF SYSTEM-PARAMETER Duree-MAP-Comm-Ordinaire;
    DESCRIPTION;
      La somme des durees suivantes est a considerer:
      - Completer la CV: 3M
      - Validation et MAJ des fichiers concernes 1M.
      - Lancement de l'impression
    ;
  RANGE IS "4M" THRU "5M"
```

Cette valeur permet de classer les PROCESS par ordre de **p**riorité croissante au sein de la file d'attente qui apparaît inévitablement lorsque plusieurs PROCESS requièrent dans un même intervalle de temps une même ressource indisponible.

Remarquons qu'ici la priorité n'est pas préemptive. Notons d'autre part l'utilisation d'une variable aléatoire uniforme pour quantifier la durée d'un traitement.

Pour terminer ce survol des spécifications DSL liées à la simulation, donnons un exemple des spécifications d'un calendrier :

```
DEF CALENDAR Journee-Travail;
  ACTIVE Hrs-Travail ON Semaine-Travail;
```



```
DEF DAY-INTERVAL Semaine-Travail;  
  SPANS FROM 0 TO 5 DAY PER WEEK;
```

```
DEF HRS-INTERVAL Hrs-Travail;  
  SPANS FROM "8H" TO "17H";
```

IV.5.2 Les programmes de simulation

L'objectif de ce paragraphe est de passer en revue les 6 programmes constituant l'outil de simulation : GSIM, SIM, BLDCST, PRTCST, PRTGST et BLDGST .

IV.5.2.1 GSIM (Generate Simulation)

Le rôle du programme GSIM consiste à construire un fichier contenant les valeurs d'une série de paramètres déduits des spécifications DSL relatives aux modèles des ressources et de la dynamique. GSIM produit également un rapport contenant les résultats d'une série de tests élémentaires sur les calendriers de disponibilité attachés à des ressources ou à des traitements. On spécifiera comme paramètre le nom de la liste des interfaces génératrices des messages déclencheurs des chaînes de traitements que l'on veut inclure dans la simulation.

Comme notre intention était, dans le cadre du projet P.O, de simuler simultanément le comportement de toutes les applications du projet, tous les noms d'interface figuraient dans cette liste.

IV.5.2.2 SIM (Simulation)

Le rôle du programme SIM est d'exécuter effectivement la simulation à partir du contenu du fichier produit par GSIM et de la valeur de certains paramètres qui lui sont fournis en entrée.

SIM produit un rapport contenant la trace de la simulation habituellement appelé fichier "log".

Ce rapport est un fichier de texte dont chaque ligne signale l'apparition d'un évènement-d'un type donné- en spécifiant sa date d'apparition (jour-heure-minute-seconde et son type), (Génération d'un message, déclenchement d'un processus; interruption, initialisation ou terminaison d'un processus).

Véritable film du déroulement de la simulation, le fichier "log" constitue un excellent instrument de mise au point -et a fortiori de détection d'erreurs- des spécifications.

Les paramètres d'entrée de SIM servent à spécifier la période sur laquelle porte la simulation et le type d'évènement que l'utilisateur veut voir apparaître dans le fichier "log".

Les résultats bruts d'une simulation sont rangés par SIM dans une base de données autonome utilisée exclusivement par des programmes de la simulation.

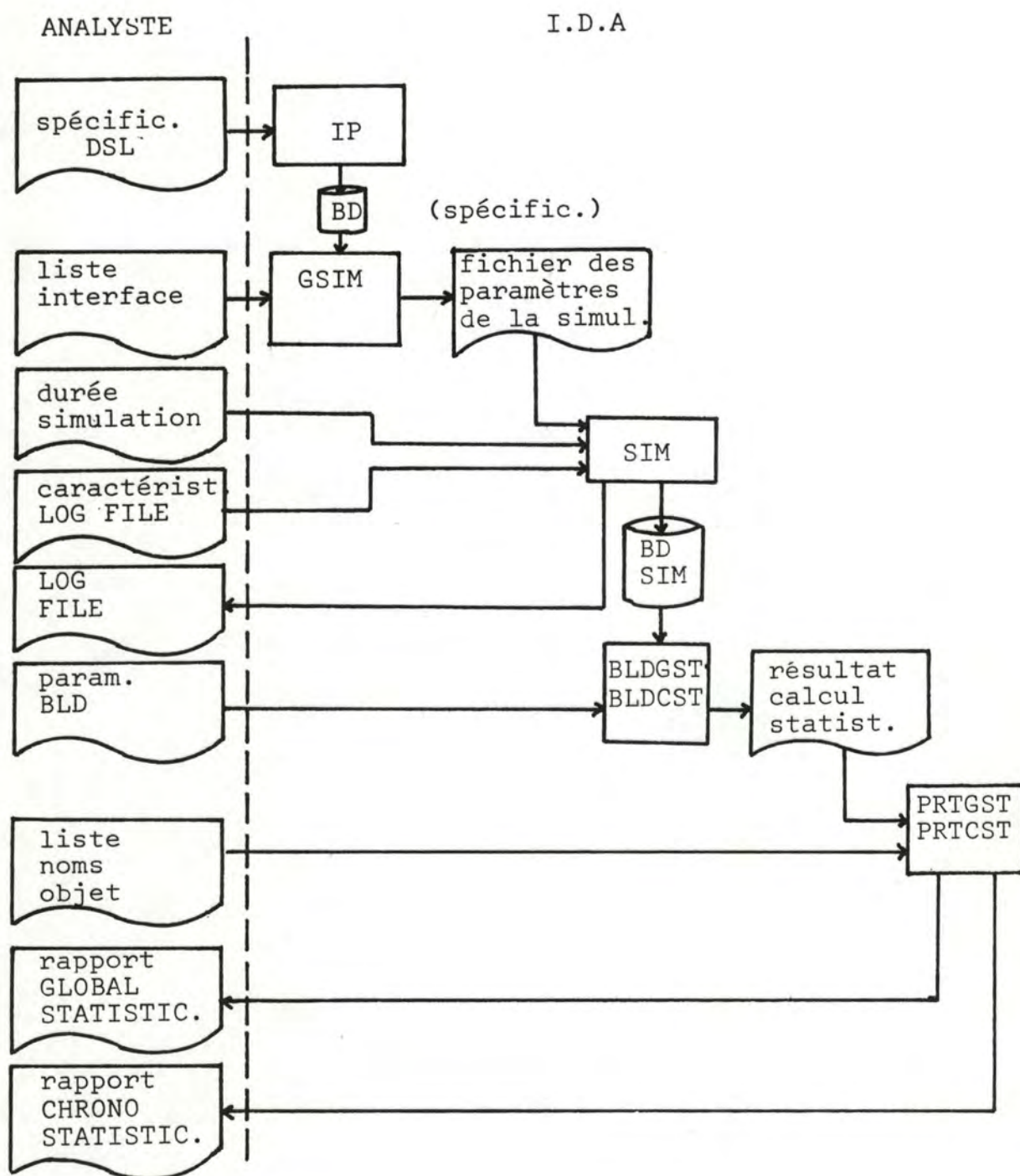
IV.5.2.3 BLDGST (Build Global Statistics) et BLDCST (Build Chronological Statistics)

Le rôle des programmes BLDGST et BLDCST consiste à fabriquer des statistiques en exploitant les résultats stockés dans la base de données produite par SIM.

Les statistiques produites par BLDGST se présentent sous forme de valeurs agrégées - moyennes et extrêmes - calculées sur la base d'une période de temps spécifiée en entrée comme paramètre, et portent le nom de GLOBAL STATISTICS.

Celles calculées par BLDCST se présentent sous forme de valeurs éclatées par tranches de temps - spécifiées en entrée - sur la base d'une période de temps également spécifiée en entrée et portent le nom de CHRONOLOGICAL STATISTICS.

Les paramètres d'entrée de BLDCST et BLDGST sont identiques et servent à spécifier l'intervalle de temps total sur lequel on désire obtenir des résultats statistiques;



PROCESSUS DE CONSTRUCTION D'UNE SIMULATION

figure IV.11

La période sert de base de référence aux statistiques (Ex: Le jour de la semaine) et la tranche de temps divisant la base de référence (Ex: 1 heure, 24h.) .

Dans le cadre du projet P.O, ces deux derniers paramètres étaient respectivement fixés à 1 semaine et 1 jour. Les résultats des calculs statistiques effectués par BLDGST et BLDCST sont rangés dans un fichier destiné à être exploité par les deux programmes, PRTGST et PRTCST.

Leur rôle consiste à éditer des rapports contenant les statistiques globales - pour PRTGST - et les statistiques chronologiques pour PRTCST - pour une liste de noms d'objet de type PROCESS, RESSOURCE ou SYNCHRONISATION-POINT fourni comme argument d'entrée. L'objet du paragraphe suivant sera de présenter ces rapports.

IV.5.3 Les rapports finaux produits par la simulation

A deux types de statistiques correspondent bien sur, deux types de rapports se rapportant respectivement aux statistiques chronologiques.

Deux extraits du rapport contenant les statistiques globales relatives à la simulation de l'avant-projet de solution du projet P.O sont représentés aux pages 101 et 102

Le premier extrait concerne la phase "Examen-Commande" et contient les informations suivantes :

- Le titre de la simulation qui en rappelle sous forme abrégée les paramètres clés (3 employés, 4 terminaux et un calendrier de disponibilité de 2 x une demi-heure par jour pour la direction commerciale.)
- La période sur laquelle porte le rapport (0 sec à 27j.).
- Le calendrier d'activité attaché à la phase "Examen-Commande".
- Le nombre de déclenchements - sur les 27 jours- suivi du nombre d'initialisations, d'interruptions, de remises en activité et de terminaisons du processus "Examen-Commande"

I.D.A CARBOCHIM - AOS

Global Statistics : PO_SIM 3Emp + 4Term + Dir2x1/2H

PROCESS Examen-Commande

REPORTED BETWEEN 0s AND 27d

DEFINE CALENDAR RELATED TO PROCESS Examen-Commande
 SPANS FROM 8h TO 17h ON 0 TO 5 DAY PER WEEK

Triggering Number 181
 Inception Number 181
 Interruption Number 3
 Resumption Number 3
 Termination Number 181

	MIN.	MEAN	MAX.	Std. Dev.
Active Time	10m9s	12m31s	14m57s	1m27s
Waiting Time	0s	43s	14m22s	1m41s
Interruption Time	0s	0s	0s	0s
Idle Time	0s	14m40s	15h	1h42m30s
Erase Time		28m9s		
Numb.of Proc.in Mt.State	0.00	0.01	2.00	0.11
Numb.of Proc.in Int.State	0.00	0.00	1.00	0.00
Numb.of Proc.in Act.State	0.00	0.21	3.00	0.44

Required Resources :	Capacity		Sharability		Queue Size
	Max.	Used	Max.	Used	
Service-Commercial	3.00	1.04	3	1.04	0.74
Terminal	4.00	0.54	4	0.54	0.69

[Low.Bnd. Up.Bnd.]		Number of					Wait.Time	Int.Time	Idle Time
		Trg.	Inp.	Int.	Res.	Ter.			
00h	24h	39	39	0	0	39	48s		0s
24h	48h	46	46	1	0	45	1m		0s
48h	72h	23	23	0	1	24	31s	0s	37m30s
72h	96h	38	38	2	0	36	24s		0s
96h	120h	35	35	0	2	37	40s	0s	48m39s

I.D.A CARBOCHIM - AOS

Global Statistics : PO_SIM 3Emp + 4Term + Dir2x1/2H

RESOURCE Service-Commercial

REPORTED BETWEEN 0s AND 27d

DEFINE CALENDAR RELATED TO RESOURCE Service-Commercial
 SPANS FROM 8h TO 17h ON 0 TO 5 DAY PER WEEK

Maximum Capacity 3.000
 Maximum Sharability 3
 Request Number 1364
 Allocate Number 1362
 Deallocate Number 1362

	MIN.	MEAN	MAX.	Std. Dev.
Used Capacity	0.0000	1.0413	3.0000	1.0170
Used Sharability	0.0000	1.0413	3.0000	1.0170
Queue Size	0.0000	0.7410	17.0000	1.4808

PROCESS Which Requires this Resource	Waiting Time	Introd. Time	Active Time	Numb. Proc. in State		
				Wait.	Introd	Active
Transfert-Magasin	13s	0s	2m31s	0.001	0.000	0.009
Maj-BD	2m34s	0s	19m38s	0.044	0.000	0.333
Prod-Offres-a-Suivre	0s	0s	5m27s	0.000	0.000	0.003
MAJ-Totale-Tarif	1h33m22s	0s	59m59s	0.342	0.000	0.219
Prod-Tableau-Bord	2m22s	0s	3m30s	0.002	0.000	0.003
Trt-Facture	5m40s	0s	7m43s	0.101	0.000	0.138
Examen-DO	59s	0s	8m43s	0.014	0.000	0.126
Examen-Commande	43s	0s	12m31s	0.012	0.000	0.210
MAJ-Partielle-Tarif	15m44s	0s	4m25s	0.017	0.000	0.005
Trt-DO-Ordinaire	59s	0s	7m30s	0.010	0.000	0.076
Trt-DO-Particuliere	35s	0s	1m	0.003	0.000	0.004
MAP-Commande-Valide	42s	0s	4m31s	0.004	0.000	0.026
Trt-Commande-Invalide	59s	0s	1m	0.011	0.000	0.011
Selection-Offres	1h8m7s	51m48s	18m14s	0.249	0.142	0.209
MAP-Commande-Ordinaire	27s	0s	4m29s	0.004	0.000	0.038
Trt-Relance-Offre	15m15s	0s	3m30s	0.106	0.000	0.024
Trt-Refus-Offre	0s	0s	0s	0.000	0.000	0.000
Mise-au-Point-Offre	10s	0s	4m32s	0.001	0.000	0.020
Trt-Refus-Commande	0s	0s	0s	0.000	0.000	0.000
MAP-Commande-Particuliere	1m6s	0s	4m34s	0.003	0.000	0.012

Global Statistics : PO_SIM 3Emp + 4Term + Dir2x1/2M

RESOURCE Service-Commercial

Lower bound	Upper Bound	Number of		
		Request	Alloc.	Dealloc.
00h	24h	300	293	293
24h	48h	282	283	283
48h	72h	260	262	262
72h	96h	260	262	262
96h	120h	262	262	262

- La valeur minimale, moyenne, maximale et de l'écart-type du temps d'exécution, d'interruption, d'inactivité et du temps total écoulé.
- La valeur minimale, moyenne, maximale et de l'écart-type du nombre de processus en état d'attente, d'interruption et actif.
- Un résumé des caractéristiques et résultats concernant les ressources requises par le process.
- La répartition des nombres cumulés de déclenchements, d'initialisations, d'interruptions, de reprises et de terminaisons par tranches de 24h.
- La répartition des temps moyens d'attente et d'inactivité par tranche de 24h.

Les résultats intéressants dans le cas du processus "Examen-Commande" au niveau des processus, concernant surtout les valeurs moyennes et maximum des temps d'attente et d'inactivité et leur répartition en fonction du jour de la semaine.

D'autres résultats peuvent être utilisés à contrôler de manière plus ou moins indirecte les spécifications des paramètres de la simulation, comme le temps moyen de traitement (Contrôle de la durée des traitements), le nombre de déclenchements (Contrôle de la quantification des flux).

Le deuxième extrait du rapport contenant les statistiques globales concerne la ressource "Service-Commercial" et contient les informations suivantes :

- La période sur laquelle porte le rapport.
- Le calendrier de disponibilité de la ressource.
- Sa capacité maximum.
- Sa partageabilité maximum.
- Le nombre de fois qu'elle fut requise au cours du mois.
- Le nombre de fois qu'elle fut allouée au cours du mois.
- Le nombre de fois qu'elle fut libérée au cours du mois.
- Les valeurs minimales, moyennes, maximales et de l'écart-type de la capacité effectivement utilisée, de la partageabilité effectivement réalisée et de la taille de la file des processus en attente.

- Un résumé des caractéristiques et résultats des processus qui l'utilisent.

- La répartition des nombres cumulés sur un mois des requêtes, allocations et libération par tranches de 24h. Dans le cadre de la simulation du projet P.O, la valeur intéressante était surtout celle de la capacité moyenne utilisée.

Deux extraits du rapport contenant les statistiques chronologiques relatives à la simulation de l'avant-projet de solution du projet P.O sont présentés aux pages 106 et 107 et concernent respectivement le processus "Examen-Commande" et la ressource "Service-Commerciale".

Le rôle des statistiques chronologiques est de détailler certains aspects des statistiques globales et d'ainsi faire apparaître et donc localiser des "pointes" dans le comportement de certaines variables "stratégiques" comme le temps d'attente pour les processus et la capacité utilisée pour les ressources.

Nous constatons par exemple pour le temps d'attente attaché au processus "Examen-Commande", une pointe de 1 min57sec. le premier mardi du mois, pour une moyenne de 1 minute calculée sur tous les mardis du mois. (Valeur fournie par les statistiques globales).

De même, nous constatons pour la capacité moyenne de la ressource "Service-Commercial" une pointe de 1,87 le premier lundi du mois, pour une moyenne de 1,04 calculée sur tous les jours du mois. (Valeur fournie par les stats. globales)

Les statistiques chronologiques permettent donc de mieux localiser dans le temps la présence d'un éventuel problème - temps d'attente élevé, capacité utilisée élevée - révélée par les statistiques globales.

I.D.A CARBOCHIM - AOS

Chronological Statistics : PD.SIM 3Eap + 4Term + Dir2x1/2H

PROCESS Examex-Comande

REPORTED BETWEEN 0s AND 27d

MONTH	WEEK	DAY	Number of							Wait.time		Numb Process in		Wait.Numb		
	0	0	[Low.Bnd.	Upp.Bnd.C	Trs.	Inc.	Int.	Res.	Ter.		Int.Time	Wait	Int.	Act.	Min.	Last
		0														
		00h	24h		12	12	0	0	12	1m8s		0.03	0.00	0.28	0	0
		24h	48h		9	9	0	0	9	1m57s		0.03	0.00	0.21	0	0
		48h	72h		2	2	0	0	2	59s		0.00	0.00	0.05	0	0
		72h	96h		12	12	1	0	11	44s		0.02	0.00	0.26	0	0
		96h	120h		6	6	0	1	7	47s	0s	0.01	0.00	0.15	0	0
Whole WEEK					41	41	1	1	41	1m8s	0s	0.02	0.00	0.19	0	0
MONTH	WEEK	DAY	Number of							Wait.time		Numb Process in		Wait.Numb		
	1	7	[Low.Bnd.	Upp.Bnd.C	Trs.	Inc.	Int.	Res.	Ter.		Int.Time	Wait	Int.	Act.	Min.	Last
		0														
		00h	24h		10	10	0	0	10	26s		0.01	0.00	0.20	0	0
		24h	48h		11	11	0	0	11	0s		0.00	0.00	0.26	0	0
		48h	72h		7	7	0	0	7	32s		0.01	0.00	0.16	0	0
		72h	96h		9	9	0	0	9	0s		0.00	0.00	0.21	0	0
		96h	120h		14	14	0	0	14	13s		0.01	0.00	0.34	0	0
Whole WEEK					51	51	0	0	51	13s		0.00	0.00	0.23	0	0
MONTH	WEEK	DAY	Number of							Wait.time		Numb Process in		Wait.Numb		
	2	14	[Low.Bnd.	Upp.Bnd.C	Trs.	Inc.	Int.	Res.	Ter.		Int.Time	Wait	Int.	Act.	Min.	Last
		0														
		00h	24h		10	10	0	0	10	38s		0.01	0.00	0.22	0	0
		24h	48h		13	13	0	0	13	50s		0.02	0.00	0.31	0	0
		48h	72h		7	7	0	0	7	20s		0.00	0.00	0.16	0	0
		72h	96h		9	9	1	0	8	21s		0.01	0.00	0.21	0	0
		96h	120h		8	8	0	1	9	1m52s	0s	0.03	0.00	0.19	0	0
Whole WEEK					47	47	1	1	47	48s	0s	0.01	0.00	0.22	0	0
MONTH	WEEK	DAY	Number of							Wait.time		Numb Process in		Wait.Numb		
	3	21	[Low.Bnd.	Upp.Bnd.C	Trs.	Inc.	Int.	Res.	Ter.		Int.Time	Wait	Int.	Act.	Min.	Last
		0														
		00h	24h		7	7	0	0	7	59s		0.01	0.00	0.16	0	0
		24h	48h		13	13	1	0	12	1m25s		0.03	0.00	0.32	0	0
		48h	72h		7	7	0	1	8	31s	0s	0.01	0.00	0.17	0	0
		72h	96h		8	8	0	0	8	25s		0.01	0.00	0.19	0	0
		96h	120h		7	7	0	0	7	6s		0.00	0.00	0.18	0	0
Whole WEEK					42	42	1	1	42	47s	0s	0.01	0.00	0.20	0	0
Whole MONTH					181	181	3	3	181	43s	0s	0.01	0.00	0.21	0	0
Whole Reported Calendar					181	181	3	3	181	43s	0s	0.01	0.00	0.21	0	0

I.D.A CARBOCHIM - AOS

Chronological Statistics : PO_SIN 3Emp + 4Term + Dir2x1/2H

RESOURCE Service-Commercial

REPORTED BETWEEN 0s AND 27d

MONTH	WEEK	DAY	[Low.Bnd. Upp.Bnd.[Req. All. Dal.			Queue Size			Mean Capacity	Mean Sharabil.		
	0	0				Mean Min. Last						
		0	00h	24h	93	91	91	1.81	0	2	1.87	1.87
			24h	48h	67	68	68	0.44	0	1	1.24	1.24
			48h	72h	51	52	52	0.17	0	0	0.94	0.94
			72h	96h	61	60	60	0.08	0	1	0.93	0.93
			96h	120h	45	46	46	0.08	0	0	0.87	0.87
Whole WEEK					317	317	317	0.52	0	0	1.17	1.17
MONTH	WEEK	DAY	[Low.Bnd. Upp.Bnd.[Req. All. Dal.			Queue Size			Mean Capacity	Mean Sharabil.		
	1	7				Mean Min. Last						
		0	00h	24h	75	73	73	1.02	0	2	1.00	1.00
			24h	48h	63	63	63	1.10	1	2	1.01	1.01
			48h	72h	71	73	73	1.44	0	0	0.84	0.84
			72h	96h	57	57	57	0.07	0	0	0.77	0.77
			96h	120h	84	84	84	0.26	0	0	1.09	1.09
Whole WEEK					350	350	350	0.78	0	0	0.94	0.94
MONTH	WEEK	DAY	[Low.Bnd. Upp.Bnd.[Req. All. Dal.			Queue Size			Mean Capacity	Mean Sharabil.		
	2	14				Mean Min. Last						
		0	00h	24h	69	68	68	1.04	0	1	1.01	1.01
			24h	48h	74	74	74	1.47	0	1	1.24	1.24
			48h	72h	76	76	76	0.83	0	1	1.22	1.22
			72h	96h	60	60	60	0.05	0	1	0.90	0.90
			96h	120h	54	55	55	0.17	0	0	0.88	0.88
Whole WEEK					333	333	333	0.71	0	0	1.05	1.05
MONTH	WEEK	DAY	[Low.Bnd. Upp.Bnd.[Req. All. Dal.			Queue Size			Mean Capacity	Mean Sharabil.		
	3	21				Mean Min. Last						
		0	00h	24h	63	61	61	0.92	0	2	0.82	0.82
			24h	48h	78	78	78	1.32	1	2	1.09	1.09
			48h	72h	62	61	61	1.13	1	3	1.04	1.04
			72h	96h	82	85	85	1.03	0	0	1.01	1.01
			96h	120h	79	77	77	0.40	0	2	1.03	1.03
Whole WEEK					364	362	362	0.96	0	2	1.00	1.00
Whole MONTH					1364	1362	1362	0.74	0	2	1.04	1.04
Whole Reported Calendar					1364	1362	1362	0.74	0	2	1.04	1.04

CHAPITRE V

L'INSTALLATION D'I.D.A SUR DATA GENERAL

V.1 Objectif de l'installation

L'objectif de l'installation d'un logiciel est de le faire "tourner" sur une machine donnée à partir d'une version tournant sur une autre machine.

Dans le cas qui nous intéresse, le problème consistait à installer I.D.A sur un miniordinateur (1) 32 bits à mémoire virtuelle, à partir d'une version d'ISDOS tournant sur MV8000 (DATA GENERAL) et des programmes-sources d'I.D.A écrits en beta (Fortran extended - cfr paragraphe V.2) L'installation fut réalisée de manière satisfaisante après deux mois et demi de travail.

V.2 La portabilité d'I.D.A

Un logiciel est dit portable lorsque le code dans lequel sont écrits les programmes-sources est "très" indépendant de l'Operating System (O.S) et des caractéristiques techniques de la machine.

Ceci implique généralement l'utilisation d'un langage de haut niveau pour lequel il existe un compilateur assez répandu et des spécifications standards.

Le FORTRAN IV appartient typiquement à cette famille de langages et constitue, notamment pour cette raison, le langage de base supportant I.D.A .

Toutefois, malgré le haut degré de standardisation du FORTRAN, la forme de certaines instructions - concernant, par exemple, le traitement des caractères ou les entrées-sorties - varie d'une machine à l'autre.

(1) De type MV6000 produit et vendu par DATA GENERAL et de capacité de l'ordre de 350 Mega bytes.

Exemple :

La forme de l'instruction FORTRAN spécifiant le format d'une chaîne de caractères sur une machine 36 bits est différente de celle de l'instruction correspondante sur une machine 32 bits.

D'une manière générale, les trois propriétés suivantes font d'I.D.A un logiciel très portable :

- Les programmes-sources sont écrits en langage BETA (Que nous présentons au paragraphe suivant)
- La modularité de l'architecture d'I.D.A .
- Le fait qu'I.D.A contient son propre S.G.B.D (1)

V.2.1 Le langage BETA

2.1.1 Brève description du langage

Le langage BETA ou FORTRAN EXTENDED peut se définir comme du FORTRAN IV sur lequel on a greffé un certain nombre d'instructions qui ont pour objectif (2) :

- De rendre les programmes-sources complètement indépendants de l'O.S ou de la machine par l'utilisation systématique de constantes BETA .

La notion de constante BETA permet de paramétriser tout ce qui est "machine dependent" dans le programme-source. Les valeurs des constantes BETA utilisées par l'ensemble des programmes-sources d'I.D.A sont définies à un seul endroit du logiciel (En l'occurrence, le fichier TOTAL.DEF) lors de la première étape de l'installation.

Par exemple, tous les paramètres suivants sont fort "machine dependent" et sont représentés par une constante BETA :

- Le nombre de caractères contenus par un mot-machine.
- La dimension d'une page. (Buffer)
- Les numéros représentant les préconnexions au terminal en lecture/écriture, à l'imprimerie etc....
- Certains caractères spéciaux n'appartenant pas au jeu de caractères admis par le FORTRAN standard mais dont on voudrait bien profiter s'ils existent sur la machine hôte.

(1) S.G.B.D = Système de Gestion de Base de données.

(2) Cfr manuel de référence du FORTRAN EXTENDED

- De simplifier le travail de programmation en offrant des facilités au niveau :

- a) du traitement des caractères (Toujours pénible en FORTRAN standard)
- b) du rôle de certains caractères spéciaux en permettant par exemple d'utiliser les symboles < , > , + , * , = dans les expressions booléennes.
- c) des déclarations des clauses COMMON qui peuvent être spécifiées dans toute routine, simplement par le nom du COMMON précédé de l'instruction, le contenu complet de la clause se trouvant stocké une fois pour toutes en un seul endroit.

2.1.2 Le préprocesseur ou "beta-system"

Produire du code FORTRAN IV standard à partir du FORTRAN EXTENDED nécessite l'intervention d'un préprocesseur. Celui-ci se compose de trois programmes rédigés en FORTRAN standard dont les fonctions sont les suivantes :

- Repérer le début et la fin de chaque routine.
- Remplacer les instructions * CALL <nom-common> par la forme complète de la clause COMMON stockée dans une base de données.
- Remplacer toutes les constantes rencontrées dans le programme-source par leur valeur définie lors de la première étape de l'installation. (Cfr infra)
- Remplacer les instructions spéciales de traitement de caractère par leur équivalent en FORTRAN standard.

2.2 L'architecture modulaire d'I.D.A

Le logiciel I.D.A est divisé en librairies de différents niveaux. L'architecture du logiciel a notamment été conçue pour regrouper toutes les routines de bas niveau au sein d'une demi-douzaine de modules eux-mêmes regroupés au sein de la librairie LOWLIB.

L'objectif de cette découpe modulaire est donc de localiser toutes les routines "machine dependent" à un endroit précis du logiciel.

Passons en revue les principaux modules de LOWLIB particulièrement concernés.

a) SLIB (SYSTEM LIBRARY) contient toutes les routines de très bas niveaux susceptibles d'être implémentées en langage assembleur.

b) FDLIB (FILE AND DEVICE ASSIGNMENT) contient toutes les routines concernant les entrée-sorties sur fichier séquentiel. (Ouverture, fermeture, lecture et écriture.)

c) DSLIB (DYNAMIC STORAGE) qui contient les routines concernant la gestion dynamique de la mémoire. (Si l'O.S le permet, bien entendu).

d) PSLIB (PLOT SYSTEM LIBRARY) qui gère l'interface avec la table traçante.

2.3 ADBMS

Un autre élément important de la portabilité d'I.D.A est que le logiciel possède son PROPRE S.G.B.D composé à une exception près de modules totalement "machine independent". Le seul module "machine dependent" est DBRAND qui réalise l'ouverture, la fermeture, la lecture et l'écriture d'un fichier en accès direct. (Ce qui ne pose généralement aucun problème d'implémentation en raison de la simplicité des fonctions à installer.)

Les spécifications d'ADBMS correspondent à celles d'un S.G.B.D CODASYL légèrement simplifiées.

V.3 Les grandes étapes de l'installation

Nous nous proposons dans ce paragraphe de citer les étapes qui doivent nécessairement être franchies lors de toute installation.

3.1 La réécriture de certaines routines de LOWLIB

1. L'écriture de SLIB en assembleur (qui n'a pas dû être réalisée dans notre cas puisque SLIB fut reprise de la version ISDOS sur MV8000).
2. Modification de FDLIB (que nous avons réalisée pour profiter de l'existence de l'OPEN FORTRAN sur notre machine).

3.2 La mise à jour du fichier TOTAL.DEF (C'est-à-dire des valeurs de toutes les constantes BETA en fonction des caractéristiques de notre machine.)

3.3 L'installation d'un préprocesseur provisoire obtenu en compilant les programmes de LOWLIB et les programmes (1) qui constituent le préprocesseur.

Le préprocesseur est dit provisoire parce qu'il n'utilise que des fichiers séquentiels contenant le stricte nécessaire en terme de COMMON et de définition de constantes beta pour "préprocesser" certains programmes utilitaires. Ceux-ci permettront de créer les conditions d'installation de la version définitive du préprocesseur, c'est-à-dire :

- La création d'une base de données des COMMON
- La création d'un BLOCK DATA contenant les valeurs de toutes les constantes beta.

3.4 L'installation d'ADBMS

1. L'écriture de DBRAND (Cfr supra). Dans notre cas, DBRAND fut reprise de la version ISDOS.

2. Préprocesser avec le préprocesseur provisoire toutes les routines d'ADBMS, les compiler et linker.

3. Exécuter les programmes permettant à partir de son schéma DDL d'obtenir une base de données des COMMON vide.

3.5 Installation de la version définitive du préprocesseur

1. Préprocesser, compiler, et linker le programme PRED dont le rôle est de générer un BLOCK DATA contenant les valeurs de toutes les constantes beta, à partir du fichier TOTAL.DEF (Mis à jour lors de la seconde étape;cfr 3.2)

2. Changer la base de données des COMMON à partir d'un fichier texte contenant la définition de tous les COMMON utilisés par les programmes du logiciel et au moyen du programme UPDT qui aura été au préalable préprocessé, compilé et linké.

3. Relinker les programmes du préprocesseur avec le nouveau BLOCK-DATA et les nouvelles préconnexions les liant à la base de données des COMMON.

(1) Rappelons que ces programmes sont forcément écrits en FORTRAN Standard.

3.6 Installation systématique des programmes composant l'analyseur D.S.A

Une fois que l'installation définitive du préprocesseur est terminée, la suite relève en principe de la simple routine :

- 1) Générer les bases de données META (Contenant la définition du langage DSL) et USER (Base de données vide destinée à stocker les spécifications de l'utilisateur.).
- 2) Préprocesser, compiler et linker tous les programmes restants.

4. Difficultés rencontrées et remarques concernant les utilitaires de l'O.S du MV 6000.

4.1 Descente des fichiers contenant les sources du logiciel à partir d'une bande DEC .

Cette opération fut menée en deux étapes :

1. Utilisation de l'utilitaire COPY afin de copier sur disque, caractère par caractère, le contenu de la bande.
2. Ecriture d'un programme en PASCAL reformattant les fichiers obtenus à la phase 1.

4.2 Le compilateur F77

Le compilateur F77 admet en principe le code FORTRAN IV standard et se comporte comme un compilateur FORTRAN IV à condition de positionner certains switchs.

La difficulté qui nous donna le plus de fil à retordre provenait du fait que le F77 de DG est récursif, ce qui n'est bien sur pas le cas du FORTRAN IV.

En F77, lors de la sortie d'une sous-routine, les valeurs des variables locales sont perdues (En fait, remises à zéro), alors qu'il n'en est rien en FORTRAN standard. Or, certaines routines d'I.D.A utilisent des variables booléennes qui ne changent de valeur qu'au premier appel. Il en résulte que certains traitements effectués au premier appel ne le sont plus lors des appels suivants.

En F77, ces traitements étaient systématiquement exécutés à chaque appel, ce qui introduisait certaines perturbations lors de l'exécution des programmes.

Le problème fut très simplement résolu en positionnant un switch du compilateur stipulant de sauver la valeur des variables locales à la sortie de toute sous-routine.

4.3 Les préconnexions

Les conventions de préconnexions en FORTRAN varient d'une machine à l'autre et nécessitent de longues recherches dans la documentation et l'O.S .

La compréhension de tous les paramètres nécessaires à la définition d'une préconnexion et la recherche de la procédure à suivre pour redéfinir les préconnexions standards lors du linkage ont nécessité plusieurs jours de travail.

4.4 Remarques concernant les utilitaires de l'O.S du MV 6000

Abstraction faite des quelques difficultés évoquées précédemment, nous nous devons de signaler :

- La bonne qualité de la documentation DG (Claire, assez complète, présentée de manière très agréable) concernant les utilitaires.

- La facilité d'accès et d'utilisation de tous les utilitaires requis par l'installation :

- Le compilateur F77 .
- Le linker .
- Le macro-linker de librairies (LFE).
- L'utilitaire de tri et de fusion .
- Le langage de commande (Totalelement récursif).
- L'éditeur de texte .

CONCLUSION

Rappelons ce que furent les étapes marquantes de ce mémoire de fin d'études :

- Installation d'I.D.A sur MV6000 (DATA GENERAL) , ce qui ramènera dorénavant la durée de toute installation d'I.D.A sur une machine de cette marque à quelques heures.

- Réalisation d'un dossier d'analyse fonctionnelle détaillé comprenant :

- a) Les éléments les plus importants de l'étude d'opportunité.
- b) Une analyse conceptuelle complète englobant les trois principales applications du projet qui devrait constituer un bon point de départ pour l'analyse de mise en oeuvre.
- c) La mise sur pied d'une simulation simple permettant de présenter l'outil de simulation et de dégager quelques résultats intéressants concernant les ressources à mettre en oeuvre.

D'autre part, le projet est loin d'être opérationnel :

- Le schéma conceptuel des traitements (Découpe en fonctions) doit être réalisé pour trois applications.
 - L'analyse de mise en oeuvre n'a pas été abordée. Celle-ci devrait comprendre au moins les points suivants :
1. Elaboration d'un schéma des accès possibles à partir du schéma conceptuel des données.
 2. Elaboration d'un schéma des accès nécessaires.
 3. Découpe en modules; définition d'une hiérarchie de type "UTILISE".
 4. Spécifications abstraites puis concrètes de chaque module.
 5. Conception des algorithmes.
 6. Implémentation et test de chaque module.
 7. Intégration et test d'intégration.

Actuellement, le logiciel I.D.A ne supporte que l'aspect conceptuel des spécifications d'un projet informatique. En raison de l'extensibilité de DSL et de la modularité des programmes sources du logiciel, on peut s'attendre à moyen terme à un accroissement du champ de l'analyse couvert par I.D.A en direction de l'analyse de mise en oeuvre.

BIBLIOGRAPHIE

[1] F.BODART, Y.PIGNEUR

"Modèles, outils et méthode de conception et d'analyse
des systèmes d'information.

Première partie: Etude d'opportunité et analyse concep-
tuelle."

EDITION MASSON 1983

- BACHMAN C., Data Structure Diagrams, in Data Base 1, nr2
1969
- DSL Manuel de référence, Institut d'informatique, FNDP
Namur, 1982
- DSA Manuel de référence, Institut d'informatique, FNDP
Namur, 1982
- F.BODART, Introduction to Decision Support System
(Preliminary Draft) First International Summer
School on Multiple Criteria Decision Making.
Costa Ionica - Sicily (1983)
- PETER G.W.KEEN, Decision Support System: A research per-
spective.
- E.A HERSHEY, Y.YAMAMOTO, E.CHIKOFISKY, D.MIETLA
ISDOS Software Conventions, University of Michigan, 1979
- Library Subsystems for PSA Version A5.1, June 1979
ISDOS Project, University of Michigan.